

OHM公式手册系列

电工电子通信公式

应用手册

[日] 欧姆社 编
聂凤仁 秦晓平 译

$$e = -N \frac{d\phi}{dt} = L \frac{di}{dt} \quad (1)$$

$$\phi = BA = NIA = \frac{NI^2 \mu}{l} \quad (\text{Wb})$$

$$L = \frac{N\phi}{I} = \frac{N^2 \mu A}{l} \quad (\text{H})$$

$$\phi = \frac{NI}{R_m} = \frac{NI}{\frac{l}{\mu A}} = \frac{NI \mu A}{l}$$

$$= \frac{200 \times 0.5 \times 4\pi \times 10^{-7} \times 100 \times 10^{-6}}{0.5}$$

$$= 2.01 \times 10^{-8} \quad (\text{Wb})$$

$$L = \frac{N\phi}{I} = \frac{200 \times 2.01 \times 10^{-8}}{0.5} \approx 0.16 \quad (\text{H})$$



科学出版社

www.sciencep.com

OHM 公式手册系列

电工电子通信公式 应用手册

〔日〕欧姆社 编
聂凤仁 秦晓平 译

科学出版社

北京

图字：01-2004-5405 号

内 容 简 介

本书为“OHM公式手册系列”之一。本书以一面一个公式的编排形式收集了电工、电子、通信领域中的重要公式及定律，并对典型例题进行了详细的解析。其中包括电磁基础、电子基础和半导体、电子电路、信息技术、音频和视频、电机、电气应用、自动控制、发变电等。本书内容充实，简单明了，便于读者记忆和携带，是相关专业学生及技术人员的必备手册。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子通信公式应用手册/(日)欧姆社编;聂凤仁,秦晓平译. —北京:科学出版社,2005

(OHM公式手册系列)

ISBN 7-03-014426-0

I. 电… II. ①欧… ②聂… ③秦… III. ①电工技术-公式-手册 ②电子技术-公式-手册 ③通信技术-公式-手册
IV. ①TM-62 ②TN-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 106507 号

责任编辑：杨 凯 崔炳哲 / 责任制作：魏 谨
责任印制：刘士平 / 封面设计：科龙创作室 扈音

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

源海印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 1 月第 一 版 开本：B6(720×1000)
2005 年 1 月第一次印刷 印张：11 1/8
印数：1—5 000 字数：193 000

定价：20.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换〈新欣〉)

本书特色及使用方法

即使仅说到与电有关的工科领域,在已进入信息时代的今天,仍然是一个非常广泛的范畴。以前叫做强电、弱电的部分,现在足可以划分成以电力为中心和以通信为中心的两个领域。并且在现代,各个专业领域的应用技术得到推广,电工学、电子学、信息通信等学科的基础部分被大大地扩展开来。在这样的社会状况下,对于活跃在这一领域的群体来说,取得模拟技术、数字技术或无线通信技术等国家认可的资格证书的必要性也大大增加了。

本书正是基于这一点而推出的。为了便于读者使用和记忆,并充分理解诸多公式的意义,采用了一面一个公式的编排形式。重要公式以高等工科院校电工、电子、通信专业所学内容为中心,分为“电磁基础”、“简单电路”、“电子基础和半导体”、“电子电路”、“信息技术”、“通信”、“音频和视频”、“电路”、“电机”、“自动控制与信息技术”、“发变电”、“输配电”等。这对于以取得电工、电子、通信资格证书为目标的考生来说是非常方便的。每页都是按如下的方式安排的:

◎公 式:根据在考试中出现的重要程度,设计了醒目的等级栏,用★号的多少来表示其重要性。当然首先要以★★★的内容为主去学习。

◎掌 握:简明扼要地指出公式的记忆方法或公式成立的条件、公式的意义等。

◎应用举例:为了说明公式的应用方法而举的例题。请独立认真地做好这些练习。

◎解题要领:怎样使用公式才好呢,这里提示出其中的要点。

◎提 示:指出公式必须注意之处或容易出错的地方以及相关事项。

◎关联公式:给出与公式相关的其他内容。

本书可以和学校教学用的教材并用,也可以在考试之前挑出一些想学的项目来阅读。本书从考生的立场出发,为便于公式的记忆而采用直观化,为便于携带而采用小开本,衷心希望它能成为各位考生学习的好伴侣。

最后,对曾致力于本书编纂工作的福田务先生、荒川雄次先生、海野良次先生、小森通明先生、松原洋平先生、萩谷充旦先生谨致深深的谢意。

欧姆社出版局

目 录

第一部分 电子通信主要公式

第 1 章 电磁基础	3
1. 磁场中的库仑定律	4
2. 磁力线与磁通量	5
3. 直流电产生的磁场的磁场强度	6
4. 圆形线圈产生的磁场	7
5. 磁路的欧姆定律	8
6. 电磁感应的法拉第定律	9
7. 作用在线圈上的转矩和左手定则	10
8. 自感作用和自感系数	11
9. 互感作用和互感系数	12
10. 电磁能量的计算	13
11. 自感和互感的关系	14
12. 静电场中的库仑定律	15
13. 电场强度的计算	16
14. 电场线和电通密度	17
15. 高斯定理	18
16. 由点电荷产生的电位	19
17. 平行板导体间的电场强度	20
18. 点电荷和球形导体的静电电容	21
19. 平行板导体的静电电容	22
20. 电容的并联	23
21. 电容的串联连接	24
22. 电容的组合电路	25
23. 电容中蓄积的静电电能	26
24. 静电力	27
25. 需要记忆的主要电路图符号	28

第 2 章 简单电路	29
26. 欧姆定律	30
27. 电阻的串并联电路	31
28. 并联电路的电流分流	32
29. 基尔霍夫定律	33
30. 叠加定理	34
31. 戴维南定理	35
32. 惠斯通电桥	36
33. 倍率器和分流器	37
34. 电阻率和电阻温度系数	38
35. 焦耳定律	39
36. 功率和电能	40
37. 电池的连接	41
38. 正弦交流电的表达方法	42
39. 正弦交流电的相位	43
40. 阻碍交流电流的元件	44
41. RLC 串联电路	45
42. RLC 的并联电路	46
43. 串联谐振和并联谐振	47
44. 复数的应用	48
45. 利用复数处理交流电路	49
46. 交流电桥	50
47. 交流电的功率和功率因数	51
48. 非正弦交流电的表达方式	52
第 3 章 电子基础和半导体	53
49. 真空电磁场中的洛伦兹力	54
50. 高速运动中的电子的质量	55
51. 电场中电子的速度	56
52. 原子轨道上电子的能级	57
53. 热电子发射的电流密度(理查森效应)	58
54. 光电子发射的临界波长和临界频率	59
55. 磁场中电子的旋转运动半径和周期	60

56. 电场引起的电子的偏转角度	61
57. 磁场引起的电子的偏转角度	62
58. 二极管的电流	63
59. 晶体管的直流电流放大系数	64
60. 晶体管的 h 参数	65
61. h 参数和小信号交流电压电流的关系式	66
62. FET(场效应管)的跨导和源-漏电阻	67
63. 必须记住的数学公式(1)	68
第 4 章 电子电路	69
64. 基本放大电路(发射极接地)的放大倍数	70
65. 偏置电路的电阻	71
66. RC 耦合放大电路的放大倍数	72
67. 负反馈放大电路的放大倍数	73
68. 晶体管串联反馈放大电路的放大倍数	74
69. 射极跟随器(集电极接地)放大电路的放大倍数	75
70. FET 小信号放大电路的放大倍数	76
71. 放大器的放大倍数和增益	77
72. 放大器的频率特性和带宽	78
73. 甲类功放电路的最大输出功率和效率	79
74. 乙类推挽(PP)放大电路的最大输出功率和电源效率	80
75. SEPP(单边推挽)(乙类 PP OTL)电路的最大输出功率	81
76. 晶体管差动放大电路的电压放大倍数	82
77. FET 差动放大电路的电压放大倍数	83
78. 高频放大调谐电路的 Q	84
79. 运算放大电路(运算放大器)的放大倍数	85
80. 利用运算放大器的累加器的输出	86
81. LC 振荡电路的振荡频率	87
82. RC 振荡电路的振荡频率	88
83. 石英晶体振荡电路的振荡频率	89
84. 调幅波(AM)的调制度和功率	90
85. 调频波(FM)的调制指数和占有频带宽度	91
86. 非稳态多谐振荡器的重复周期	92

87. 微分电路、积分电路的电压和电流	93
88. 必须记住的数学公式(2)	94
第 5 章 信息技术	95
89. 十进制数和二进制数的转换	96
90. 十进制数和十六进制数的转换	97
91. 二进制数和十六进制数的转换	98
92. 十进制小数和二进制小数的转换	99
93. 二进制数的四则运算	100
94. 二进制数的补数及其运算(被减数 \geq 减数)	101
95. 逻辑代数的基本定律(1)	102
96. 逻辑代数的基本定律(2)	103
97. 逻辑式和逻辑电路(1)	104
98. 逻辑式和逻辑电路(2)	105
99. 触发(FF)电路(1)	106
100. 触发(FF)电路(2)	107
101. 计数器电路(1)	108
102. 计数器电路(2)	109
103. 硬盘的存储容量	110
104. 硬盘的处理时间(存取时间)	111
105. 计算机的开工率	112
106. 数据传送速度	113
107. 控制单元的频率传递函数	114
108. 一次时滞元件的频率传递函数和伯德图	115
109. 方块图的等效变换和频率传递函数	116
第 6 章 通信技术	117
110. 计算电波的波长	118
111. 半波长偶极子天线长度的计算	119
112. 天线有效长度的计算	120
113. 从偶极子天线发射的电波的电场强度的计算	121
114. 半波长偶极子天线有效面积的计算	122
115. 天线增益的计算	123

116. 微小偶极子天线发射电阻的计算	124
117. 电场强度的分贝表示法	125
118. 同轴电缆的特性阻抗的计算	126
119. 平行 2 线式馈电线的特性阻抗的计算	127
120. 波导管特性阻抗的计算	128
121. 电压驻波比的计算	129
122. $1/4\lambda$ 短管匹配电路的计算	130
123. 使用平行 2 线式的短路短管的匹配计算	131
124. U 型平衡电缆-同轴电缆变换器电路的计算	132
125. 电波视距的计算	133
126. 在 VHF 频带上的有效接收功率的计算	134
127. 在 SHF 频带上的接收功率	135
128. 雷达最大探测距离的计算	136
129. 多普勒雷达的频率变化的计算	137
130. 外差式接收机的本机振荡频率和镜像频率的计算	138
131. 拨号盘式电话的号盘接通率的计算	139
132. 传输线路特性阻抗的计算	140
133. 光纤通信中由于散射限定的临界传送距离的计算	141
134. 光纤的输出功率、衰减率、光功率的相对量的计算	142
第 7 章 音频和视频	143
135. 空气中声音传播的速度和波长	144
136. 声压级别	145
137. 声 强	146
138. 声强的等级	147
139. 麦克风的灵敏度等级	148
140. 扬声器的功率灵敏度	149
141. 指数式喇叭的截止频率	150
142. SN(信噪)比	151
143. 磁带录音机的录音波长	152
144. 磁带录音机的高频补偿电路	153
145. 磁带录音机的低频补偿电路	154
146. 采样频率	155

147. 动态范围	156
148. A/D 转换	157
149. D/A 转换	158
150. CLV 和 CAV	159
151. DAT 的磁带相对速度	160
152. 传真机的帧频和传送时间	161
153. TV 电波和重影	162

第二部分 电工主要公式

第 8 章 电路	165
154. 欧姆定律和电流强度	166
155. 电阻的串联和并联	167
156. 电流的分流	168
157. 基尔霍夫定律	169
158. 惠斯通电桥	170
159. 分流器和倍率器	171
160. 导体的电阻和温度变化	172
161. 电池的连接	173
162. 焦耳定律、电功率、电功	174
163. 叠加原理	175
164. 戴维南定理	176
165. 正弦波交流电压和电流的表示方法	177
166. 阻碍电流的元件 R, L, C	178
167. R, L, C 的串联电路	179
168. 并联电路的基本计算	180
169. 串联谐振和并联谐振	181
170. 相量的复数表示法 (1)	182
171. 相量的复数表示法 (2)	183
172. 用复数计算串联电路	184
173. 用复数计算并联电路	185
174. 交流电的功率和功率因数	186
175. 交流电桥	187
176. 平衡三相交流电的瞬时值和相量表示	188

177. Y形接线的电压和电流	189
178. Δ 形接线的电压和电流	190
179. Y \leftrightarrow Δ 形接线的相互转换	191
180. 三相交流电路的功率	192
181. V形接线的电压、电流、功率	193
182. 用二功率计法测量三相功率	194
183. 非正弦波交流电的基本公式	195
184. 必须记住的数学公式(3)	196
第9章 电磁学	197
185. 库仑定律和磁场强度	198
186. 磁力线和磁通密度	199
187. 安培环路积分定律	200
188. 毕奥-萨伐尔定律	201
189. 磁路的欧姆定律	202
190. 感应电动势和右手定则	203
191. 左手定则和作用在线圈上的力矩	204
192. 自感的计算	205
193. 互感的计算	206
194. 电磁能量	207
195. 电感的耦合和接线	208
196. 两点间的点电荷的作用力(静电场的库仑定律)	209
197. 点电荷产生的电场	210
198. 放入电场中的点电荷所受的力	211
199. 电场和电通密度	212
200. 电场线和电通(高斯定理)	213
201. 平行板电极间的电场和电位差	214
202. 点电荷产生的电位	215
203. 无限长圆筒带电体产生的电场	216
204. 电荷和电容	217
205. 平行板电极间的电容(平行板电容器)	218
206. 电容器储存的静电能量	219
207. 电极板间的静电吸引力	220

208. 并联电容器的合成容量	221
209. 串联电容器的合成容量	222
第 10 章 电子电路	223
210. 高速运动中的电子质量	224
211. 电磁波的波长	225
212. 电场中的电子运动和电子速度	226
213. 热电子的发射(理查森公式)	227
214. 光电子发射的临界波长	228
215. 磁场中电子的旋转运动周期	229
216. 电子在电场中的偏转角度	230
217. 电子在磁场中的偏转角度	231
218. 晶体管的电流放大倍数	232
219. 晶体管的 h 参数	233
220. h 参数和小信号电压、电流的关系	234
221. 基本放大电路(共发射极)的放大倍数	235
222. RC 耦合放大电路的放大倍数	236
223. 放大倍数和增益	237
224. 负反馈放大电路的放大倍数	238
225. LC 振荡电路的振荡频率	239
226. RC 振荡电路的振荡频率	240
227. 频率调制(FM)的调制指数和占有频带宽度	241
228. 幅值调制的调制度	242
229. A 级功率放大电路的输出功率和效率	243
230. B 级推挽(PP)功率放大电路的输出功率和效率	244
231. 运算放大器的放大倍数	245
232. 积分电路的电压和电流	246
第 11 章 电机	247
233. 直流发电机的感应电动势	248
234. 直流电动机的转速	249
235. 直流电动机的转矩	250
236. 直流电动机的速度变动率	251

237. 感应电动机的同步转速	252
238. 三相感应电动机的转差率	253
239. 三相感应电动机的二次输入功率、二次铜损、 机械输出功率之间的关系	254
240. 三相感应电动机的转矩	255
241. 三相感应电动机的转矩比例推移	256
242. 同步发电机的感应电动势	257
243. 同步发电机的短路比	258
244. 三相同步电动机的输出功率	259
245. 变压器一次绕组、二次绕组中的感应电动势	260
246. 理想变压器的匝数比、变压比、变流比	261
247. 变压器的等效电路(1)	262
248. 变压器的等效电路(2)	263
249. 变压器阻抗电压降的百分值和一次短路电流	264
250. 变压器的电压变动率	265
251. 变压器的效率	266
252. 变压器的最大效率	267
253. 变压器 V 形接线的额定输出功率和利用率	268
254. 自耦变压器的自有容量和负荷容量	269
255. 各种整流电路的直流电压的平均值	270
第 12 章 电气应用	271
256. 发光强度	272
257. 光通发散度和亮度	273
258. 照度	274
259. 照度计算(1)	275
260. 照度计算(2)	276
261. 用光通量法作总体照明设计	277
262. 电热水器产生热量和所需的电功率	278
263. 熔化金属所需电功率	279
264. 扬水泵驱动用电动机所需功率	280
265. 鼓风机驱动用电动机所需功率	281
266. 起重机用电动机所需功率	282

267. 电梯用电动机的所需功率	283
268. 电车驱动电动机的所需必要功率	284
第 13 章 自动控制与信息技术	285
269. 控制环节和频率传递函数	286
270. 一阶惯性环节的频率传递函数和伯德图	287
271. 方框图的等效变换和频率传递函数	288
272. 十进制数转换成二进制数, 二进制数转换成十进制数	289
273. 二进制数的四则(加减乘除)运算	290
274. 逻辑代数的基本定律	291
275. 逻辑公式和逻辑电路	292
第 14 章 发变电	293
276. 年平均流量和径流系数	294
277. 伯努利定理	295
278. 水力发电站的输出功率	296
279. 落差和流量的关系	297
280. 调整池的贮水容量	298
281. 高峰负荷的输出功率	299
282. 扬水功率	300
283. 速度调整率	301
284. 水轮机的比转速	302
285. 铀裂变的能量和质量亏损	303
286. 锅炉的效率	304
287. 再生循环的热效率	305
288. 发电端热效率	306
289. 送电端热效率和电厂内部用电率	307
290. 热消费率	308
291. 燃料消费率	309
292. 燃烧必需的理论空气量	310
293. 变压器并联运行时的负荷分配	311
294. 改善功率因数(负荷功率一定)	312
295. 改善功率因数(负荷的视在功率一定)	313

296. 短路电流	314
297. 短路容量	315
298. 必须记住的数学公式(4)	316
第 15 章 输配电	317
299. 线路常数	318
300. 电缆的电容	319
301. 电缆的充电电流	320
302. 导线的弛度和实际长度	321
303. 单相二线式配电线路的电压降	322
304. 三相三线式配电线路的电压降和电压下降率	323
305. 环形配电线路的电流	324
306. 单相二线式配电线路(两端送电方式)	325
307. 单相三线式配电线路电压降	326
308. 带有平衡器的单相三线式配电线路	327
309. 功率损失率	328
310. 输电损失率	329
311. 配电线路 1 线对地短路电流	330
312. 支线的张力(1)	331
313. 支线的张力(2)	332
314. 需要率	333
315. 负荷率	334
316. 不等率	335
317. 必须记住的数学公式(5)	336

第一部分

电子通信主要公式