

图解

电工 · 电子 · 信息技术

◎ 耿文学 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

图解电工·电子·信息技术

耿文学 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

本书概括了电工·电子·信息技术的各个方面,除了电工电子电路外,还介绍了光与光纤、纳米与基因、超声和超导、网络与智能、传感与密码术等,用图表的形式帮助读者理解基础理论和最新的发展技术,力求概念严谨,用大量的例题和实用计算,巩固学到的知识,达到学以致用目的。按年代叙述了科学发展的大事记,使读者更好地了解电气科学发展的历史。

本书适合电气工人、技术人员自修学习,也可供中专和高校学生及广大电气爱好者参考。

图书在版编目(CIP)数据

图解电工·电子·信息技术/耿文学编著. —北京:
中国电力出版社, 2006. 1

ISBN 7-5083-3832-4

I. 图... II. 耿... III. ①电工技术—图解 ②电子技术—图解
IV. ①TM-64 ②TN-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 142581 号

中国电力出版社出版发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

责任编辑: 齐伟 责任印制: 陈焊彬 责任校对: 罗凤贤
北京铁成印刷厂印刷·各地新华书店经售

2006 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm 1/16·30 印张·473 千字

定价: 48.00 元

版权所有 翻印必究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换
本社购书热线电话 (010-88386685)

前 言

近年来,科学技术得到了长足的进步,尤其是电工、电子和信息技术发展更快,新概念、新术语、新器件、新设备、新系统不断地涌现。为了帮助读者一目了然地理解这些科学和技术、设备和系统,中国电力出版社早就计划出版一本图解电气、电子和信息技术的图书,用图说理,用例题和计算落实理论和技术,举一反三。近来发现国外出版了不少这方面的著作,如《图解电气工学事典》、《图解电子、电气、信息辞典》、《图解半导体技术》、《图解电气、电子仪表》等,结合我这些年出版的一些图解方面的书,如《电工、电子测量题解》(机械工业出版社)、《激光及其应用》(河北科技出版社)、《光纤及其应用》(科学出版社)、《传感器选用指南》(云南科技出版社)、《现代电工、电子技术 400 问》(建筑工业出版社)等。编写了这本《图解电工·电子·信息技术》,本书概念力求明确,解说力求深入浅出,内容力求新颖,用图说话,让读者有百闻不如一见的感觉。

由于本人水平有限,书中难免会有错误,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

第 1 章 电和磁的基础知识

- 1 静电是怎样产生的? 有什么用途和危害? 什么是静电能量? 1
- 2 什么是磁性、磁体、磁极、磁化和磁畴? 2
- 3 库仑定律怎样用于静电和磁体? 4
- 4 什么是磁感应强度、磁场强度、磁导率和磁通量? 4
- 5 什么是磁场、磁路和磁通[动]势? 6
- 6 对常用的电工材料有哪些要求? 什么是抗磁材料、顺磁材料、铁磁材料和矫顽力? 7
- 7 什么是电磁感应? 什么是楞次定律? 什么是磁流体发电? 什么是电磁振动给料机? 9
- 8 变压器的工作原理和分类怎样? 10
- 9 什么是软磁材料? 什么是硬磁材料? 12
- 10 硅钢片和矽钢片有何不同? 13
- 11 非晶态软磁材料做变压器铁心有何特色? 13
- 12 什么是磁滞损耗和涡流损耗? 14
- 13 什么是弗莱明左手定则和右手定则? 14
- 14 电机有哪些类型、特点和

- 用途? 16
- 15 交流电动机变频调速有哪些优点和应用? 20
- 16 什么是磁悬浮和磁悬浮列车? 21
- 17 什么是欧姆定律? 什么是焦耳定律? 23
- 18 什么是自感? 什么是电感? ... 24
- 19 什么是电子的能级、能带和载流子? 24
- 20 从能带的观点怎样区分导体、半导体和绝缘体? 25
- 21 常用的有哪些导电材料和绝缘材料? 27
- 22 什么是本征半导体、N型和P型半导体? 28
- 23 N型和P型半导体的电阻率怎样计算? 29
- 24 PN结的伏安特性和温度特性怎样? 30
- 25 半导体和导体的电阻受环境影响有何不同? 31
- 26 什么是PN结的齐纳击穿和雪崩击穿? 31
- 27 什么是非晶态硅? 有什么用途? 31
- 28 什么是塞贝克效应? 32
- 29 什么是珀耳帖效应? 33
- 30 什么是电池、一次电池、二次电池、燃料电池? 33

31 电流单位是如何标定的?	37
32 约瑟夫逊效应与电压单位是 如何标定?	38
33 量子霍尔效应与电阻单位是 如何标定的?	38
34 按材质分电阻器的种类、特性 如何?	39
35 电阻器、电感器和电容器上的 色标表示什么?	39
36 什么是电容率与介电常数? ...	40
37 各种材质电容器的 特性如何?	41
38 PVC 包皮的铜电线允许电流 多少?	42
39 漆包、纱包铜线线径与额定电流 的关系怎样?	42
40 一般熔丝的额定电流与线径 的关系怎样?	42
41 设计印制电路板图形和焊点 有何要求?	43
42 电解析出物如何计算?	44
43 什么是元件? 什么是器件? 什么 是设备? 什么是装置?	45
44 什么是输入电阻、输出电阻 和电池的内阻?	46
45 为什么有些元器件在接触处 常数金层?	46
46 电工技术中常用的符号 有哪些?	47
47 电线的剥皮、连接和结绳的 方法是怎样的?	49
48 电饭锅、微波炉、电磁灶、电冰箱、 洗衣机、电视机和感应加热的原理 是怎样的? 什么是波导管? ...	49
49 超声波、放电、激光加工机的	

原理是怎样的?	51
50 磁带是怎样录音和放音的? 什么是杜比降噪方式?	52
51 光盘是怎样拾取信息的?	53
52 各种发电方式和从发电厂到用户 输、配电的电压是多少? 怎样 抑制地球温室化效应和节省 能源?	54
53 频率为 60Hz 的电器用在 50Hz 时有什么问题? 什么 是工频?	57
54 漏磁变压器为什么能起到 电弧焊稳流作用?	57
55 直流和交流高低电压和安全 电压的范围怎样? 室内配线的 绝缘电阻要求怎样?	58
56 什么是平衡电缆、同轴电缆和 光缆? 什么是加感电缆?	59

第 2 章 电路基础

57 什么是电压源? 什么 电流源?	60
58 电流在导线中的传输 速度是多少?	61
59 基尔霍夫定律是什么?	61
60 什么是线性电阻、 非线性电阻?	62
61 什么是静态电阻、动态 电阻?	63
62 什么是线性电路?	64
63 定律、定理、原理有什么 区别?	64
64 什么是有源二端网络、无源二端 网络、除源网络?	64
65 什么是叠加定理?	65

66 什么是戴维南定理?	66
67 什么是诺顿定理?	67
68 戴维南和诺顿定理是怎样变迁的? 能否用于非线性电路? ...	71

第3章 正弦交流电

69 正弦交流电是怎样产生的? i_b 、 i_B 、 I_b 、 I_B 、 r 、 R 有何不同?	73
70 正弦交流电的周期、频率、角频率、波长如何计算?	74
71 什么是正弦交流电的相位和相位差?	74
72 什么是正弦波交流电的有效值?	76
73 什么是正弦波交流电的平均值?	77
74 如何画出用面积示意的正弦交流电有效值和平均值?	78
75 正弦交流电怎样用旋转矢量表示?	79
76 正弦交流电半波有效值是全波有效值的一半吗?	79
77 正弦交流电如何用复数符号法表示?	80
78 国际上的旋转矢量和复矢量用什么符号表示?	81
79 什么是基波? 什么是谐波?	81

第4章 单相交流电路

80 电阻负载的单相交流电路如何计算?	84
81 电感负载的单相交流电路如何计算?	85
82 电容负载的单相交流电路如何计算?	87
83 如何计算RLC串联电路?	89

84 什么是复数阻抗?	91
85 已知 R 、 L 、 i ,怎样求 $\dot{U}$ 、 $\dot{I}$?	91
86 已知 R 、 L 、 C 、 u ,怎样求 i 和 u_{RL} 、 u_C ?	92
87 RC串联电路中不同供电频率时的电压关系如何?	93
88 求RLC串联电路中参数变化时 $\dot{U}$ 、 $\dot{I}$ 的变化规律?	94
89 国际对复数阻抗的表示方法?	96
90 如何计算RLC并联电路? 什么是复数导纳?	97
91 如何计算单相交流电路的功率?	99
92 什么是电路谐振?	101
93 什么是串联谐振、特性阻抗、品质因数和带宽?	101
94 什么是并联谐振? 这时的阻抗最大吗?	106
95 交直流电源同时供电时电路如何计算?	108
96 高电压与低电压怎样划分?	110
97 各国采用的安全电压值是多少?	110

第5章 三相交流电

98 三相交流电是怎样产生的?	112
99 电源与负载均为星形(Y)联结时如何计算?	113
100 电源与负载均为三角形(Δ)联结时如何计算?	115
101 星形与三角形负载如何等效变换?	117

102 负载不对称时电路 如何计算?	119
103 如何计算三相交流 电流的功率?	121
104 如何测量三相交流电 的功率?	123
105 各国三相交流电的色标是 怎样规定的?	125
106 如何用复矢量分析三相 相序指示电路?	126

第6章 半导体器件

107 半导体二极管的伏安特 性?	128
108 从伏安特性上看锗、硅、硒 二极管的性能?	129
109 锗、硅、硒二极管在选用上 有什么特点?	132
110 锗和硅二极管对交流小信号的 电阻如何计算?	132
111 分析稳压管和计算稳压 电路?	133
112 什么是检波和检波 二极管?	135
113 什么是肖特基二极管?	136
114 整流二极管有什么特点?	136
115 什么是开关二极管?	137
116 什么是变容二极管?	137
117 什么是阶跃恢复二极管?	138
118 什么是隧道二极管和 反向二极管?	138
119 什么是碰撞雪崩渡越时间 二极管?	139
120 什么是俘获二极管?	139
121 什么是耿氏二极管和	

限累二极管?	139
122 什么是PIN二极管?	139
123 什么是恒流二极管?	140
124 什么是光敏二极管	140
125 发光二极管与激光二极管 有什么区别?	141
126 什么是磁敏二极管?	142
127 半导体湿敏元件和气敏元件 有什么特点?	143
128 图128-1上的图形符号是 什么元器件?	143
129 晶体管的符号和各极 电压电流的关系如何?	144
130 晶体管为什么又叫双极型晶 体管?	145
131 当晶体管加上电压时载流子 怎样运动?	145
132 共发射极直流电流放大 系数 $\bar{\beta}$ 是 $\frac{I_C}{I_B}$ 吗?	146
133 为什么 $I_{CEO} = (1 + \bar{\beta}) I_{CEO}$? ..	146
134 比较 I_{CBO} 、 I_{CEO} 、 I_{CER} 和 I_{CES} 怎样?	147
135 晶体管的输入特性曲线是 怎样的?	147
136 晶体管的输出特性曲线是 怎样的?	151
137 什么是晶体管的 h 参数 等效电路?	153
138 为什么说场效应晶体管是电压 控制器件?	156
139 结型场效应晶体管的工作 原理是怎样的?	156
140 绝缘栅场效应晶体管的工作 原理是怎样的?	157

141 画出各种类型场效应晶体管 的符号与特性曲线?	158	163 什么是差动放大器? 差模、 共模的定义怎样?	177
142 什么是电力电子学?	159	164 怎样求差动放大器的静态 工作点?	178
143 一般晶闸管的工作原理是 怎样的?	161	165 怎样求差模放大倍数和 共模放大倍数?	178
144 如何计算最简单的晶闸管 触发电路?	162	166 什么叫共模抑制比?	179
145 什么是光触发晶闸管?	163	167 求单端输出差动放大器的 A_U 、 K_{CMR} 、 R_{id} 、 R_o ?	180
146 什么是快速晶闸管?	163	168 如何通过分析简单运放器, 求各级 A_v ?	181
147 什么是逆导通晶闸管?	163	169 如何求差动放大器的 K_{CMR} ?	182
148 什么是门极辅助关断晶 闸管?	163	170 如何求差动放大器 的 U_{CE} ?	183
149 什么是场控晶闸管	164	171 怎样分析恒流源电路?	184
150 什么是温控晶闸管?	164	172 什么是运算放大器?	185
151 什么是双向晶闸管	164	173 运算放大器的结构与符号是 怎样的?	186
152 什么是门极关断晶闸管 (GTO)?	165	174 如何分析反相放大器?	187
153 什么是功率晶体管?	166	175 如何分析正相放大器? 电压 跟随器的特点怎样?	187
154 什么是静电感应晶体管?	167	176 如何分析加法、减法和加减法 电路?	188
155 什么是绝缘栅 双极晶体管(IGBT)?	167	177 如何分析放大倍数可调的 放大器?	189
156 什么是集成电路? 什么是功率 集成电路?	168	178 如何分析高输入电阻的差动 放大器?	190
第7章 模拟电路(一)放大器		179 分析积分电路和微分电路? 为何用运算子 s ?	190
157 什么是放大器? 升压变压器 是电压放大器吗?	172	180 如何分析有三级放大的运放器 电路?	191
158 放大器有哪些种类?	172	181 如何分析有恒流源的运放 电路?	193
159 如何分析小信号交流 放大器?	172		
160 如何计算阻容耦合 放大器?	174		
161 什么是增益? 怎样用分贝 计算?	176		
162 怎样用分贝计算电压放大(增益) 和功率放大(增益)?	176		

182 ω 在什么范围内有积分、微分功能?	194
183 如何分析恒流源电路?	195
184 温度对运算电路的影响如何? 怎样补偿?	196
185 分析指数运算电路和怎样减小温度的影响?	197
186 如何分析乘法、除法、开平方和立方的电路?	197
187 如何分析利用运放器的半波整流和全波整流电路?	199
188 集成运放器的主要参数有哪些?	200
189 如何分析电压测量用的放大电路?	201
190 有源与无源滤波器有何不同?	201
191 滤波器的传递函数怎样?	202
192 什么是低通、高通、带通、带阻滤波器?	202
193 如何分析有源滤波器的传递函数和幅频特性?	203
194 如何分析二阶有源滤波器的传递函数?	204
195 如何计算低通滤波器的参数?	205
196 如何分析高通和带通滤波器?	207
197 利用晶体管的滤波器就是有源滤波器吗?	209
198 甲类、乙类、丙类功率放大器有何特点?	210
199 什么是互补对称放大器, 如何计算?	211
200 怎样计算推挽放大器?	213

201 甲乙类放大器怎样消除交越失真?	217
202 复合晶体管有哪些特点? 为何又叫达林顿联接?	217
203 如何计算场效应晶体管放大器?	219

第8章 模拟电路(二)反馈与振荡

204 什么是反馈?	224
205 如何分析反馈放大器?	224
206 反馈放大器有哪些类型?	225
207 如何计算电压串联负反馈电路?	227
208 如何计算电流串联负反馈电路?	228
209 如何计算电压并联和电流并联负反馈电路?	229
210 负反馈对电路有哪些影响?	230
211 列表说明负反馈放大电路的计算方法?	232
212 说明电路各级是什么反馈?	233
213 什么是米勒(miller)定理?	235
214 用不同的理论计算负反馈电路结果如何?	236
215 如何用框图分析反馈电路?	240
216 什么是振荡器? 它怎样起振和选频?	241
217 振荡电路如何分类?	242
218 振荡电路与自激振荡有何区别?	245

219 如何分析晶体管和场效应 晶体管的振荡器?	245
220 晶体管、场效应晶体管、运放器 的振荡器如何计算?	248
221 如何计算考尔毕兹 振荡器?	250
222 石英振荡器为何能稳频?	250
223 石英电子表电路是 怎样的?	252

第9章 脉冲电路

224 什么是脉冲、脉冲信号、脉冲 电路?	253
225 脉冲信号波形主要参数 有哪些?	253
226 整形电路有哪些?	254
227 什么是限幅电路?	256
228 什么是钳位电路?	257
229 十二种二极管电路的伏安 特性如何?	258
230 如何分析二极管对正弦波 的移位?	259

第10章 数字电路(一)门电路 与触发器

231 什么是数字电路? 什么是 模拟电路?	261
232 什么是门电路?	261
233 什么是与门、或门、非门、与非门、 或非门、异或门?	261
234 什么是布尔代数? 怎样运算?	265
235 逻辑函数怎样化简?	268
236 什么是卡诺图?	270
237 布尔代数常用的公式 有哪些?	273

238 如何分析对三个地方控制 的逻辑?	274
239 什么是触发器?	275
240 什么是基本 RS 触发器?	276
241 什么是同步 RS 触发器?	277
242 什么是 JK 触发器?	279
243 什么是主从 JK 触发器?	280
244 什么是 T 触发器?	280
245 什么是 D 触发器?	281
246 触发器字头 RS、JK、T、D 是 什么意思?	281
247 什么是 555 定时器?	282
248 什么是单稳态触发器?	283
249 什么是多谐振荡器?	286
250 什么是施密特触发器?	287
251 如何计算延时电路?	290
252 如何计算振荡电路?	291
253 如何计算按摩器电路?	291

第11章 数字电路(二)寄存器、 计数器、译码器、D/A A/D 变换器

254 什么是寄存器?	293
255 什么是数码寄存器?	293
256 什么是移位寄存器?	294
257 什么是计数器?	295
258 什么是二进制加法 计数器?	295
259 什么是十进制加法 计数器?	296
260 什么是译码器?	298
261 什么是数字信号? 什么是模拟 信号? 什么是调制? 什么是解	

调? 什么是调制解调器? ...	301
262 什么是 D/A 变换器?	303
263 什么是 A/D 变换器?	305

第 12 章 电子计算机

264 什么是计算器?	
什么是计算机?	307
265 什么是模拟计算机?	
什么是数字计算机?	307
266 什么是微机? 组成怎样?	308
267 微处理器、CPU、微处理机、 单板机、单片机、微机有 哪些区别?	309
268 什么是位、字节和字?	309
269 二、八、十、十六位制数 怎样对照?	310
270 什么是 ASCII 编码?	315
271 什么是存储器?	315
272 存储器的种类有哪些?	316
273 什么是随机(存取)存储器 (RAM)?	316
274 什么是只读存储器 (ROM)?	316
275 什么是 PROM、EPROM、 EEPROM?	317
276 什么是控制器?	317
277 什么是运算器?	318
278 什么是总线、地址总线、数据总线、 控制总线和现场总线?	318
279 什么是指令?	319
280 什么是接口?	320
281 什么是串行接口 和并行接口?	320
282 什么是外部设备? 什么是外国 设备? 什么是泡沫喷射喷墨	

打印机? 什么是激光 打印机?	321
283 什么是计算机软件?	321
284 什么是操作系统? 什么是视窗 (窗口)? 什么是视窗应用软件? 什么是视窗 NT、视窗 CE? ...	322
285 什么是计算机语言、机器语言、汇编 语言、低级和高级语言?	322
286 各种语言按高、低级和使用目的 分类怎样?	323
287 什么是数字、数码、数据和数值? 什么是数字化?	324
288 什么是数据库?	324
289 什么是数据结构?	325
290 什么是多媒体?	326
291 什么是知识、智能、智能化、 智能交通和智能建筑?	326
292 什么是专家系统? 什么是 人工智能?	327
293 什么是通讯? 什么是通信? 什么是卫星通信和集成服务 数字网(ISDN)?	328
294 什么是数据通信系统?	331
295 什么是波特速率?	331
296 什么是单工、半双工和 全双工通信?	332
297 什么是计算机网络?	332
298 什么局部网、局域网? 什么是 广域网?	332
299 什么叫以太网、令牌网和 光纤网?	333
300 什么是因特网和互联网? ...	333
301 什么是程序工具和环境? ...	334
302 什么是模糊? 什么是混沌? 什么是虚拟?	334

303 什么是计算机病毒? 什么是黑客?	335
304 健壮性和鲁棒性有何 区别?	335
305 什么是计算机的辅助设计 (CAD)?	335
306 什么是计算机辅助制造? ...	336
307 什么是计算机集成 制造系统?	337
308 什么是电子商务?	339
309 什么是可编程序控制器(PLC)? 它有哪些应用? 什么是数控? 什么是智能机器人? 什么 是自适应控制?	340
310 同样的梯形图在继电器 控制和 PLC 有何不同?	343
311 各公司 PLC 用梯形图编程的符号 如何互换?	344
312 什么是 PLC 的 商业技术?	344
313 什么是 PLC 的开放式 设计?	345
314 什么是 PLC 的分散控制和容错 系统? 什么是工厂自动化(FA)? 什么是数字控制、数值控制、 跟踪控制和追值控制?	345
315 什么是单片(板)机? 什么是 IC 卡? 它们有哪些 用途?	347
316 新型计算机都有哪些?	349

第 13 章 光电子学——激光 与光导纤维

317 什么是激光? 它与雷(镭)射 有何区别?	350
-----------------------------------	-----

318 物质为什么会发光? 什么是 自发辐射?	350
319 电磁波的频谱范围如何? ...	351
320 什么是三原色?	353
321 激光是怎样产生的? 什么是 受激辐射?	353
322 激光有什么特点?	354
323 激光器的种类和特点有哪些? 什么叫准连续工作?	355
324 激光已经实用和正开发的 领域如何?	358
325 什么是全息术? 为何有立体 性和可分割性?	359
326 什么是全息干涉测量?	362
327 什么是全息显微镜? 什么是 电子显微镜?	362
328 光纤是怎样传输光的?	363
329 什么是光传输的模式和 特征频率?	365
330 光纤有哪些种类?	365
331 什么是阶跃型光纤? 什么是 梯度型光行?	366
332 什么是多模光纤? 什么是 单模光纤?	366
333 石英光纤、玻璃光纤、塑料光 纤、空心光纤和光缆的特点 如何?	367
334 什么是输能光纤和 泄漏光纤?	368
335 光纤有哪些特点?	368
336 光纤的传光损耗怎样计算? 怎样降低?	370
337 什么是发光强度、亮度、光通 量、照度和显色度?	370
338 什么是荧光? 什么是	

磷光?	374
339 什么是红外线? 什么是热象 仪? 什么是电荷耦合器件 (CCD)?	375
340 硅光电池的原理和应用? ...	376
341 什么是光? 能量多大、 光速多快?	377

第 14 章 测量与传感器

342 什么是信息、信号和消息? ...	379
343 什么是测量? 什么是 传感器?	379
344 传感器如何分类?	379
345 各类传感器的功能 与用途?	380
346 如何选用传感器?	385
347 什么是国际单位制?	386
348 测量方法如何分类? 电工仪表有哪些?	387
349 什么是误差?	391
350 如何计算绝对误差?	391
351 如何计算相对误差?	391
352 什么是仪表的灵敏度、分辨 力、线性度和滞环?	392
353 什么是仪表的准确度和 精密密度?	393
354 什么是压电效应? 如何 利用压电传感?	394
355 什么是超声波? 如何利用 超声波传感?	394
356 什么是摄氏、华氏和 绝对温度?	396
357 什么是同位素? 如何利用 同位素传感?	397
358 什么是微波? 如何利用微波	

传感? 什么是雷达?	399
359 电阻体怎样测温? 为什么用 三根线?	400
360 热电偶是怎样测温的?	402
361 热敏电阻有哪几种?	402
362 什么是记忆合金?	403
363 示温变色涂料如何配方? ...	403
364 什么是感温磁铁?	404
365 干簧开关是怎样记忆的? ...	405
366 霍尔元件如何应用?	405
367 什么是磁氧传感器?	408
368 什么是酶、免疫、嗅觉和味觉 传感器?	408
369 什么是生物传感器? 什么是 微生物传感器?	409
370 光纤是怎样传感的?	410
371 怎样用红外线探伤和 气体分析?	412
372 激光是怎样传感的?	412
373 什么是液晶?	413
374 什么是超导?	414
375 什么是超量子干涉器? 如何应用?	415
376 什么是纳米材料? 什么是 磁性液体?	416
377 常用电、磁学的单位 有哪些?	418
378 吋、英寸,长吨,短吨与马力 的由来?	420
379 什么是密码术?	421
380 什么是转置式密码?	421
381 什么是换字式密码?	421
382 什么是分置式密码?	423
383 什么是穗文式密码? 什么是条形码?	423

384 什么是约束语式密码?	423
385 什么是多普勒效应?	423
386 电模拟信号为何用 4~20mA 或 1~5V 表示?	423
387 为什么稀释硫酸时严禁把水 滴入硫酸中?	424
388 为什么酒精和水混合在一起时 体积要减小?	424
389 十进倍数和分数单位词头符号 由何而来?	424

第 15 章 生物电子学

390 人体肺、心、脑的磁场强度 有多大?	426
391 温度对人体的影响如何? ...	426
392 人体的电阻有多大?	427
393 电流、电场和磁场对人体的 影响如何?	427
394 细胞组织的等效电路 如何?	428
395 什么是神经元传递与 化学传递?	429
396 什么是反射活动的 反馈调节?	429
397 视觉是如何产生的?	431
398 听觉是如何产生的? 什么是 立体声?	432
399 嗅觉、味觉和皮肤的感觉是 如何产生的?	434

400 什么是人机工程学? 什么是 建筑人机工程学?	436
401 铜绿有毒吗? 磁疗能 治病吗?	440
402 眼睛是如何分辨颜色的? ...	440
403 颜色对人的心理有 什么影响?	441
404 什么是贾斯特罗图形?	442
405 人体自然晃动的幅度 有多大?	442
406 什么是噪声? 对人的 影响怎样?	443
407 什么是基因和遗传工程? ...	443
408 什么是生物识别技术?	444
409 如何防护电磁干扰?	444
410 人体的姿势和劳累有 什么关系?	445
411 人体活动的代谢量和衣服的 保温值如何?	445
412 什么是 X 射线计算机层析扫描 仪(CT)? 什么是磁共振成像 (MRI)? 什么是正电子发射型 层析摄像(PET)?	446

附 录

电工、电子、信息技术发展大事记

参考文献

第 1 章 电和磁的基础知识

1 静电是怎样产生的？有什么用途和危害？什么是静电能量？

静电就是稳(静)态的电,指电荷在平衡(静态)中的形式,或以+或以-独立状态的效应。静电是人类对电最早的认识。

正常的物质中,正负电荷是互相平衡的、中性的,当发生电荷转移时,物体上正负电荷失去平衡,成为带电体,就是产生了静电。不同物质的原子得失电子的能力不同,与电子层数、质子的多少等有关。静电的产生可以通过物体间的摩擦;两种物体紧密接触后的分离;物体受压、受热、受带电体的感应和电解等。两种物质摩擦时,静电起电序列,以正负次序前后排列是空气、人手、石棉、玻璃、云母、头发、尼龙、木材、毛皮、丝绸、铝、棉花、钢材、琥珀、橡胶、金/铂、聚酯、聚乙烯、聚氯乙烯、二氧化硅、聚四氟乙烯。人在活动中,由于衣服、鞋、用具等与人体的摩擦都会产生静电,人体常常就是一个静电的载体,相当一个电容 $50 \sim 250\text{pF}$, 电阻 $1 \sim 5\text{k}\Omega$ 的串联电路,人体带的静电能到上千、上万伏,虽然电荷很少,放电时不会威胁健康;但在生产中对化工、石油、橡胶、纺织、印刷、电子等行业,能引起吸附、干扰、击穿、引爆等危害,应加强防范和疏导。图 1-1 为静电放电

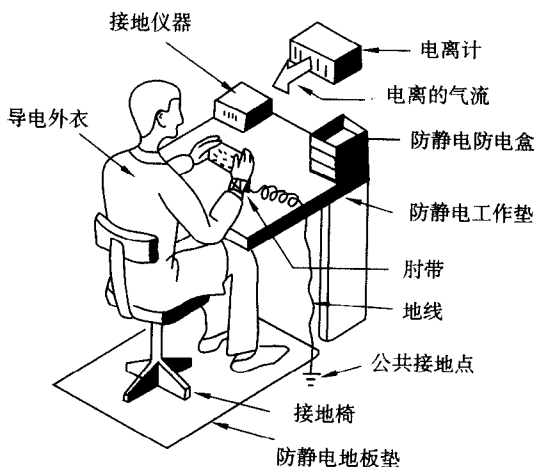


图 1-1 防静电工作台

防护工作台,静电的应用也很广泛,如除尘、分离、喷漆、植绒、复印等方面的设备都很优秀。图 1-2 为圆筒形电气集尘装置。图 1-3 为电气集尘装置电源电路图。

当对电容 $C(\text{F})$ 充以电压 $U(\text{V})$ 时,则储存于电容器中的静电能量 $W(\text{J})$ 等于

$$W = \frac{1}{2}CU^2$$

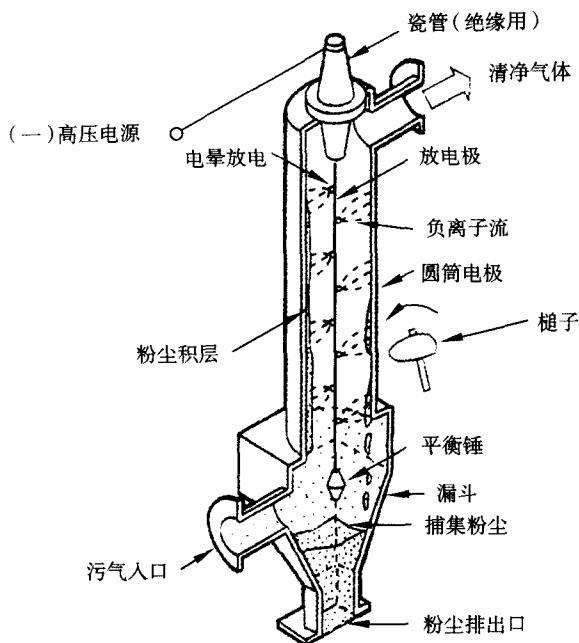


图 1-2 圆筒形电气集尘装置

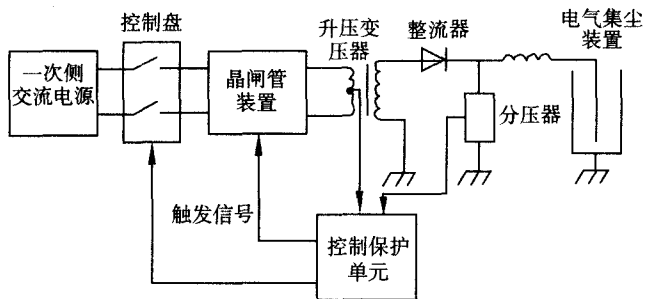


图 1-3 电气集尘装置电源图

2 什么是磁性、磁体、磁极、磁化和磁畴？

电与磁是分不开的。人类最早发现的是磁。磁性就是某些物质能吸引铁、镍、钴等物质的属性。古代人类发现一种天然矿物四氧化三铁就有磁性，称为磁石。磁体就是具有磁性的物体；磁体的两端磁性最强，称为磁极，如果把磁体一分