

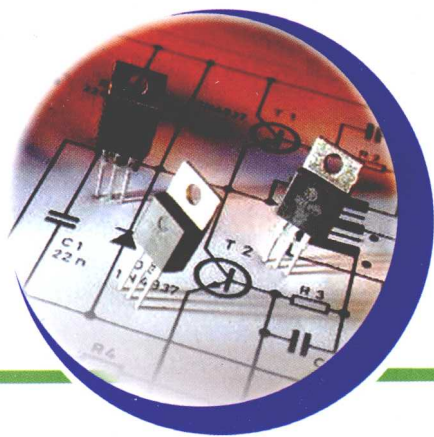
电子

DIANZI SHIYONG
DIANLU 300LI

王俊峰 等编著

实用电路 300

例



电子实用电路 300 例

王俊峰 等编著



机械工业出版社

本书共 14 章, 包括电源电子电路、电子仪表电路、电子测量电路、电子遥控电路、电子节能电路、电子控制电路、电子定时电路、电子报警电路、广告显示电路、除害保健电路、环境美化电路、工业电子电路、建筑装修电路、脑筋急转弯电路。

本书除坚持实用性外, 还突出新颖性、技巧性、趣味性和可操作性。

本书可供电子技术从业人员、电子技术爱好者学习使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

电子实用电路 300 例/王俊峰等编著. —北京: 机械工业出版社, 2010. 7

ISBN 978 - 7 - 111 - 31250 - 5

I. ①电… II. ①王… III. ①电子电路 - 基本知识
IV. ①TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 130697 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑: 张俊红 责任编辑: 赵玲丽 版式设计: 霍永明
责任校对: 张媛 封面设计: 张静 责任印制: 李妍
北京富生印刷厂印刷

2010 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

140mm × 203mm · 9 印张 · 239 千字

0001 - 4000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 31250 - 5

定价: 19.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是《电工实用电路 300 例》的姊妹篇，是它的继续和拓展。本书以贴近生活、贴近实际为宗旨，为成为广大电子爱好者生活上的好帮手，工作上的好助手而编写。

随着科学技术日新月异的发展，新元件、新工艺、新设备的使用，急需广大电子爱好者更新知识和技能，与时俱进地跟上时代的发展。这就要求要不断学习新知识、新方法、新理论，淘汰过去已经陈旧落后的内容。

电子技术无处不在，电子技术无处不用，我们生活在电子技术时代。

本书除坚持实用性外，还突出新颖性、技巧性、趣味性和可操作性。并不断提高技术含量，让广大电子爱好者开卷有益，学以致用，解决生产、生活中的实际问题。

本书共 14 章，包括电源电子电路、电子仪表电路、电子测量电路、电子遥控电路、电子节能电路、电子控制电路、电子定时电路、电子报警电路、广告显示电路、除害保健电路、环境美化电路、工业电子电路、建筑装饰电路、脑筋急转弯电路。

本书可供广大电子从业人员、电子技术爱好者学习使用。

本书主要由王俊峰编著，参加本书编写的还有王娟、薛素云、吴慎山、吴东芳、陈军、薛迪强、李建军、薛迪胜、薛迪庆、马备战、薛斌、杨桂玲等。

由于时间仓促，加上编者水平所限，书中难免有不足之处，欢迎读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

前言

第 1 章 电源电子电路	1
1. 全波整流电路	1
2. 桥式整流电路	1
3. 二倍压整流电路	2
4. 三倍压整流电路	2
5. 六倍压整流电路	3
6. 相敏整流电路	4
7. 晶闸管可控整流电路	5
8. 6V、9V 可调整流电路	5
9. 三相可控整流电路	6
10. 电源滤波电路	6
11. 复式滤波电路	7
12. RC 滤波电路	8
13. 并联型直流稳压电源电路	9
14. 串联型直流稳压电源电路	9
15. 三端固定稳压电源电路	12
16. 正负稳压电源电路	12
17. 三端可调式直流稳压电源电路	13
18. 声光报警的直流稳压电源	14
19. 开关稳压电源电路	15
20. 输出 12V/2A 的直流电源电路	17
21. 双电压可调稳压电源电路	17
22. 太阳能电源电路	18
23. 交流稳压电源电路	19
24. 触摸开关电源电路	20
25. 电源自动开关电路	21

26. 双路可调电源电路	21
27. 手机直插式充电电路	22
28. 开关电源电路	24
第2章 电子仪表电路	25
29. 直流电压表电路	25
30. 直流电流表电路	25
31. 交流电压表电路	26
32. 交流电流表电路	27
33. MF-500 型万用表电路	27
34. MF-47 型万用表电路	29
35. 数字万用表电路	31
36. 焊点测量仪电路	31
37. 电阻表电路	31
38. 晶体管参数测量仪电路	33
39. 电缆断裂测量仪电路	35
40. 4½位智能电压表电路	36
41. 数字式应变仪电路	37
42. 热电偶测温仪电路	37
43. 自行车车速表电路	38
44. 绝缘耐压测试仪电路	39
45. 继电器检测仪电路	40
46. 带温度补偿的温度仪电路	41
第3章 电子测量电路	43
47. 单相功率的测量电路	43
48. 三相功率的测量电路	43
49. 测量三相对称负载的无功功率电路	44
50. 三相交流电检测电路	45
51. 单相电能表的测量电路	45
52. 三相电能表的测量电路	46
53. 相序测量指示电路	48
54. 电感线圈短路测量电路	48
55. 接触电阻测量电路	50
56. 压力测量电路	51

57. 土壤湿度检测电路	51
58. 红外线人体探测电路	52
59. 超声波测距电路	53
60. 超声波直接探测电路	54
61. 电感测厚电路	55
62. 电热毯内部断线测量电路	56
63. 湿度测量电路	56
64. 粮食湿度测量电路	57
65. 高精度传感器测量电路	58
66. 过电压检测电路	59
67. 加速度测量电路	60
68. 电容式液位测量电路	61
69. 机制砖瓦湿度测量电路	62
70. 金属测量电路	63
71. 机床维修轴承故障检测电路	65
72. 高压测量电路	66
73. 纸张厚薄检测电路	67
74. 搭页光电检测电路	68
75. 印刷机光电断纸检测电路	69
76. 车胎漏气测量仪电路	70
77. 墙内导线探测电路	71
78. 热敏电阻温度测量电路	71
79. 热电偶温度测量电路	72
80. 温室湿度测量电路	72
81. 电缆测试电路	73
82. 断线测试电路	74
第 4 章 电子遥控电路	77
83. RCM1A/RCM1B 组成的无线电遥控电路	77
84. 防止儿童走失无线遥控电路	78
85. 超声波接收电路	79
86. 常用红外发射电路	80
87. 台灯遥控电路	81
88. RX5019/RX5020 组成的遥控电路	81

89. 超声波遥控开关电路	83
90. 运算放大器组成的超声波接收电路	84
91. 遥控直流电动机正反转电路	85
92. 语言遥控门铃电路	86
93. 数字编码遥控电路	87
94. 调光遥控电路	87
95. MA40EIS/EIR 组成的超声波发射电路	88
96. 光电遥控开关电路	88
97. UCM-40-T 与 74LS00 与非门组成的超声波发射电路	89
98. 音频遥控开关电路	89
99. R-40-16 超声波接收电路	90
100. 有线遥控电路	91
101. 辨别主客的遥控电路	92
102. 分立元器件构成的超声波发射电路	93
103. 抗干扰电路	94
104. 磁控式遥控开关电路	95
105. 红外音乐遥控电路	96
第 5 章 电子节能电路	98
106. 直流电点燃荧光灯电路	98
107. 多点控制走廊灯节电电路	98
108. 电动缝纫机节电电路	99
109. 低温低压下点燃荧光灯电路	100
110. 电热毯节电电路	100
111. 摩托车节能电路	101
112. 简易自锁开关节能电路	102
113. 光控淋浴节水电路	102
114. 微光照明节电电路	103
115. 荧光灯节电电路	104
116. 汽车电子节油电路	105
117. 光控窗帘节电电路	106
118. 光电控制节电电路	106
119. 节电调光电路	107
120. 电子节能灯电路 (1)	108

121. 电子节能灯电路 (2)	108
122. 卫生间节水电路	109
123. 电视机节电电路	109
124. 插卡节电电路	111
第 6 章 电子控制电路	113
125. 织布机控制电路	113
126. 溶液浓度检测电路	114
127. 单相交流电动机电子调速控制电路	115
128. 炼钢炉译码接口控制电路	116
129. 电控锁驱动控制电路	117
130. 光电池控制电路	118
131. 汽车转速表指示控制电路	118
132. 汽车电子转向信号闪光灯控制电路	119
133. 汽车车窗控制电路	119
134. 固定电源相序控制电路	121
135. 光电控制鸟鸣电路	122
136. 变色灯控制电路	122
137. 光磁温度控制电路	123
138. 荧光灯自动开关电路	124
139. 电梯运行区间排气扇控制电路	125
140. 红外线自动水龙头电路	126
第 7 章 电子定时电路	127
141. 低功耗的 60min 定时电路	127
142. HD14538 构成的定时电路	127
143. 数字抢答器定时电路	128
144. 电饭锅预置断电定时电路	129
145. 555 构成的保护视力定时电路	130
146. 暗房曝光定时灯电路	130
147. 鱼缸间歇充氧定时器电路	131
148. 双表控制的晶闸管定时器电路	132
149. 电源接通时复位定时电路	133
150. 定时关交流电源电路	133
151. 555 构成的基本定时电路	134

152. 556 构成的 4h 定时电路	135
153. TC4013 构成的定时电路	136
154. LM122 构成的 1h 定时电路	136
第 8 章 电子报警电路	138
155. 机要文件防盗报警电路	138
156. 笔记本电脑防盗报警电路	139
157. 医用输液报警电路	140
158. 有害气体报警电路	141
159. 病人呼叫报警电路	142
160. 防触电报警电路	143
161. 激光防盗报警电路	143
162. 水满报警电路	145
163. 水位报警电路	145
164. 电子看门狗电路	146
165. 有线报警电路	147
166. 高灵敏度报警电路	147
167. 汽车缺油报警电路	149
168. 电话盗打报警电路	150
169. 语言倒车报警电路	150
170. 语言倒车集成报警电路	151
171. 司机疲劳报警电路	152
172. 无绳电话防盗打电路	153
173. 汽车防盗报警电路	153
174. 天然气检测报警电路	154
175. 多门监控报警电路	155
176. 停电报警电路	156
177. 停电声光报警电路	157
178. 家庭被盗电话自动报警电路	158
179. 停电来电报警器电路	159
180. 声控式防盗报警电路	160
181. 婴儿尿床语言报警电路	160
182. 火灾报警电路	161
183. 防盗报警电路 (1)	162

184. 防盗报警电路 (2)	163
第 9 章 广告显示电路	164
185. 霓虹灯广告牌电路	164
186. 流水彩灯广告电路	165
187. LED 广告牌装饰灯电路	166
188. 循环追逐式彩灯电路	167
189. 数码显示器电路	167
190. 光电闪烁灯广告电路	168
191. 美发店广告牌电路	169
192. 汽车转弯指示灯电路	170
193. 摩托车闪光灯显示电路	171
194. 故障信号跳闸电路	171
195. 舞台照明调节电路	172
196. 设备运行过程显示电路	173
197. 电源断相显示电路	173
198. 光控灯笼广告电路	174
199. 客人来访信号识别电路	175
200. 计数译码显示电路	176
201. 电平指示电路	177
202. 灵敏光控开关电路	178
203. 光触发开关电路	178
204. 音乐控制彩灯电路	178
205. 太阳能 LED 广告灯电路	179
206. 舞台烟雾电路	180
207. 光电信号跟踪电路	181
208. 光电开关电路	182
209. 大红灯笼高高挂电路	182
第 10 章 除害保健电路	183
210. 粮食害虫检测电路	183
211. 电子蝇拍电路	184
212. 电子灭鼠器电路	184
213. 电子灭蚊电路	185
214. 黑光灯杀虫电路	185

215. 高压灭虫灯电路	187
216. 消灭蚊蝇电路	188
217. 电子捕鼠电路	188
218. 灭鼠、灭蝇、灭虫综合电路	189
219. 超声波驱虫电路	191
220. 电子节电捕鼠器电路	192
221. 理疗呼吸机电路	193
222. 红外自动干手器电路	194
223. 保健按摩电路	194
224. 体温测量电路	196
225. 电子治疗仪电路 (1)	196
226. 穴位探测仪电路	197
227. 周林频谱仪电路	198
228. 视力保健电路	199
229. 电子治疗仪电路 (2)	199
230. 电子催眠电路	200
231. 护眼电路	201
232. 尿液分析电路	202
233. 理疗仪电路	203
234. 电子止痛电路	203
235. 病房输液加热电路	204
第 11 章 环境美化电路	208
236. 冰箱除臭电路	208
237. 负离子发生器电路	209
238. 卫生间自动冲水电路	210
239. 有害气体排除电路	211
240. 空气自动加湿器电路	212
241. 电子生日蜡烛电路	213
242. 五颜六色闪光装饰电路	213
243. 水壶烧水去污垢电路	214
244. 电子喷泉电路	215
245. 高温杀菌消毒电路	216
246. 燃气烟道式热水器电路	217

247. 家用多功能环保器电路	217
248. 水果冷藏保鲜电路	219
249. 卫生间排风扇控制电路	220
250. 电子胸花美化电路	221
251. 臭氧消毒电路	221
252. 净化空气换气扇电路	222
253. 霓虹灯环保美化电路	224
第 12 章 工业电子电路	225
254. 织布机电路	225
255. 工业常用点火电路	225
256. 化学制剂搅拌机电路	226
257. 织袜机故障停车电路	228
258. 平网印花机信号联络电路	229
259. 炉温调节电路	230
260. 水塔自动供水电路	231
261. 塑料热合机电路	232
262. 塑料袋封口机电路	233
263. 晶闸管构成的塑料封口机电路	234
264. 开关信号输入接口电路	235
265. 开关信号输出接口电路	236
266. 造纸印刷应用电路	237
267. 交通路口彩灯转换电路	238
268. 印刷厂速印机电路	240
269. 微波控制电路	241
270. 工业静电消除电路	242
271. 煤位自动跟踪电路	242
272. 汽车集成电路调节器电路	244
273. 解放牌 CA1092 汽车无触点电子点火电路	245
274. 工业生产防抖动电路	246
275. 纸张张力控制电路	247
276. 自动切纸机电路	249
277. 坏书不装订电路	250
278. 锅炉控制电路	251

第 13 章 建筑装饰电路	252
279. 建筑用水平测量电路	252
280. 混凝土搅拌机控制电路	253
281. 混凝土搅拌机电路	254
282. 运输升降机超速控制电路	255
283. 供水电路	256
284. 建筑安装自动水阀门电路	257
285. 卷扬机电路	258
286. 电葫芦电路	258
287. 散装水泥计量电路	260
288. 建筑材料带传送电路	261
第 14 章 脑筋急转弯电路	263
289. 数字抢答器电路	263
290. 误踩油门紧急制动电路	263
291. 交流接触器用直流电压电路	264
292. 反应能力测试电路	265
293. 故障快速寻找电路	267
294. 电话防盗打脑筋急转弯电路	267
295. 兴奋增强电路	268
296. 巧用时间继电器电路	269
297. 判断三相绕组法电路	271
298. 智力竞赛数字抢答电路	271
299. 两地施工单线联络脑筋急转弯电路	272
300. 变压器改制电流发生器电路	273
参考文献	274

第1章 电源电子电路

1. 全波整流电路

如图 1-1a 所示，单相全波整流电路是由两个单相半波整流电路组成的，变压器的二次绕组的中心抽头把 u_2 分成两个大小相等方向相反的 u_{21} 和 u_{22} 。

工作原理：在正弦交流电源的正半周，VD1 处于正向导通状态，VD2 处于反向截止状态，电流经 VD1、负载电阻 R_L 回到变压器中心抽头 0 点，构成回路，负载得到半波整流电压和电流。

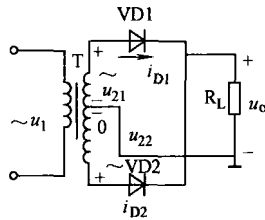


图 1-1 全波整流电路

同理，在电源的负半周，VD2 导通，VD1 截止。电流经 VD2、 R_L 流回到变压器中心抽头 0 点，负载 R_L 又得到半波电压和电流。

2. 桥式整流电路

桥式整流电路如图 1-2b 所示，单相桥式整流电路由电源变压器 T、整流二极管 VD1、VD2、VD3、VD4 和负载电阻 R_L 组成。与全波整流电路一样，变压器将电网交流电压变换成整流电路所需的交流电压，设 $u_2 = \sqrt{2}U_2 \sin\omega t$ 。

当电源电压处于 u_2 的正半周时，变压器二次绕组的 a 端电位高于 b 端电位，VD1、VD3 在正向电压作用下导通，VD2、VD4 在反向电压作用下截止，电流从变压器二次绕组的 a 端出发，经 VD1、 R_L 、

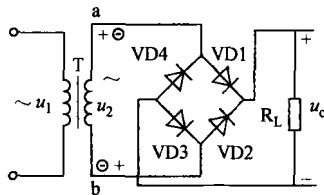


图 1-2 桥式整流电路

VD3，由 b 端返回构成通路。有电流通过负载电阻 R_L ，输出电

压 $u_o = u_2$ 。

当电源电压处于 u_2 的负半周时，变压器二次绕组的 b 端电位高于 a 端电位，VD2、VD4 在正向电压作用下导通，VD1、VD3 在反向电压作用下截止，电流从变压器二次绕组的 b 端出发，经 VD2、 R_L 、VD4，回到 a 端。有电流通过负载电阻 R_L ，输出电压 $u_o = u_2$ 。

3. 二倍压整流电路

在实际应用中，当需要高电压、小电流的直流电源时，多采用倍压整流电路。倍压整流电路可以在不增加变压器二次绕组匝数和二极管反峰电压的条件下，通过多次倍压得到较高的直流电压输出。

(1) 电路结构

二倍压整流电路由电源变压器和两个二极管、两个电容器组成，其结构如图 1-3 所示。

(2) 工作原理

在 u_2 的正半周，二极管 VD1 导通，VD2 截止，电流通过二极管 VD1 给电容 C1 充上了右正左负的电压 U_{C1} ， U_{C1} 基本接近

u_2 的峰值电压，即 $U_{C1} \approx \sqrt{2}U_2$ 。

在 u_2 的负半周，二极管 VD2 导通，VD1 截止。由于此时 u_2 与 U_{C1} 方向相同，所以它们串联起来给 C2 充上了右正左负的电压 U_{C2} ，使 C2 两端的电压近似等于 $2\sqrt{2}U_2$ 。

经过多个周期的充电，即可使 C2 两端的电压等于 $2\sqrt{2}U_2$ 。

通过分析可以看出，在二倍压整流电路中，每个二极管所受的最大反向电压均为 $2\sqrt{2}U_2$ ；电容 C1 两端的电压为 $\sqrt{2}U_2$ ；电容 C2 两端的电压为 $2\sqrt{2}U_2$ 。这样，在负载 R_L 两端即可得

$$U_o = 2\sqrt{2}U_2$$

4. 三倍压整流电路

(1) 电路结构

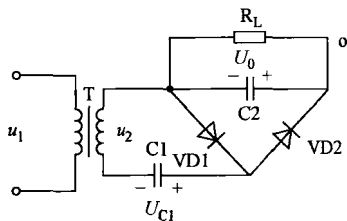


图 1-3 二倍压整流电路

三倍压整流电路由电源变压器和三个二极管、三个电容器组成，其电路如图 1-4 所示。

(2) 工作原理

在 u_2 的第一个正半周，二极管 VD1 导通，电流通过二极管 VD1 给电容 C1 充上了右正左负的电

压 U_{C1} ，使 $U_{C1} \approx \sqrt{2}U_2$ 。在 u_2 的负半周，二极管 VD2 导

通， u_2 （有效值为 U_2 ）和 U_{C1} 串联起来给 C2 充上右正左负的电

压 U_{C2} ，使 $U_{C2} = U_2 + U_{C1} \approx 2\sqrt{2}U_2$ 。在 u_2 的第二个正半周，二极管 VD1 导通，电流继续通过二极管 VD1 给电容 C1 充电，使 $U_{C1} \approx \sqrt{2}U_2$ 。同时， U_{C2} 使 VD3 导通， U_{C2} 通过 VD3 给电容 C3 充电，使 $U_{C3} = U_{C2} \approx 2\sqrt{2}U_2$ 。这样，经过多个周期的充电，即可在负载 R_L 两端得到三倍的 $\sqrt{2}U_2$ 电压，即 $U_o = U_{C1} + U_{C3} \approx 3\sqrt{2}U_2$ 。

根据上述道理，用 n 只二极管和 n 个电容器即可组成 n 倍压整流电路。通过分析可以看出，在 n 倍压整流电路中，每个二极管所承受的最大反向电压均为 $2\sqrt{2}U_2$ 。

另外，还必须注意的是，在多倍压整流电路中，负载一定要大，负载电流一定要小，只有这样才能有稳定的输出电压。

5. 六倍压整流电路

示波管工作时需要很多挡电源，其中加速阳极需要电流很小，但电压很高的电源，多用示波器第五阳极 a5 需要 10000V 的高压，它是用六倍压整流后获得的。其电路如图 1-5 所示。

它由 20kHz 左右的高频高压发生器供给高频电压，经变压器升压至约 1400V，再经高压硅堆 VD1 ~ VD6 和高压电容 C1 ~ C6 六倍压整流和 R1、C7 滤波后输出约 10000V 高压，供示波管第五阳极 a5 使用。

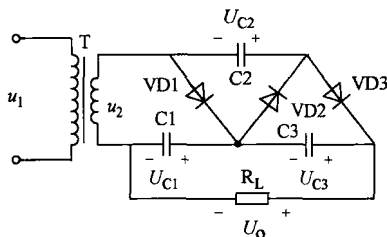


图 1-4 三倍压整流电路