

简简单单学 ——电子电路

©王兰君 黄海平 于荣宁 编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

简简单单学——电子电路

王兰君 黄海平 于荣宁 编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍了许多电工电子领域中新颖实用的电子趣味线路,并对每个线路的工作原理、线路特征以及在应用中的注意事项做了简要说明。线路简单、新颖、实用。内容包括:电子电源电路;家用电子电器电路;电子灯光照明电路;电子广告应用电路;新颖电子电路;电子自动控制电路;电子指示、测量电路;电子遥控电路;电子节能电路;电子开关定时电路;电子报警电路;建筑及装饰装修电路;电子光控、智能电路;电子音乐芯片应用电路;电子卫生保健电路;电子小制作电路;游戏玩具电路;实用电子制作电路;电子仪表与检测电路等。

本书可供专业电子技术人员参阅,也可作为广大从事电子工作的人员的实用参考资料,并适合电子培训班学员、电路设计制作爱好者和农村电工、建筑电工、物业电工、乡镇企业电工等电工人员阅读和电子操作人员参考,同时也可供广大电子爱好者及下岗职工朋友学习和参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电子电路/王兰君,黄海平,于荣宁编. —北京:电子工业出版社,2014.3
(简简单单学)

ISBN 978-7-121-22297-9

I. ①电… II. ①王… ②黄… ③于… III. ①电子电路-基本知识 IV. ①TN710

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第002789号

策划编辑:富 军

责任编辑:侯丽平

印 刷:三河市鑫金马印装有限公司

装 订:三河市鑫金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:16.75 字数:428.8千字

印 次:2014年3月第1次印刷

印 数:3000册 定价:48.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

目前我国电工电子技术日新月异，大量的电子设备和家用电器已应用到各行各业和千家万户。为了使电工电子技术人员以及电子爱好者更多地了解电子应用线路，更全面地掌握电子技术，在实践中应用自如，我们特编写了《简简单单学——电子电路》一书。本书对提高读者电子技术水平有很大的帮助，并且还能解决实际工作中的许多具体问题。本书具有内容新、知识广、图文并茂、通俗易懂、实用性强等特色。

为了帮助广大从事电子工作的读者正确识读及运用电子电路，本书从实际应用出发，精编了各种电子应用电路，并分别做了一一介绍，内容由浅入深，循序渐进，好学易懂，懂了能用。读者若能融会贯通，举一反三，必定会有所发明，有所创造，开发出有新意的好产品，对工作会有很大帮助，对电子爱好者会有很好的启发。

从事设计、制造、维修的电子专业人员，以及电子爱好者，掌握书中这些常用的电子经典电路，均会终生受益的。初学者在阅读时，可以从头至尾通读。因为各例内容是从简到繁、由易到难循序渐进的；也可以有选择地急用先学，让广大电子爱好者开卷有益，学以致用，解决更多在生产、生活以及工作中的实际问题。

本书详细介绍了大量的电子常用线路实例，并且还插有实际应用元器件的外形图，使读者能从中得到启发，开阔眼界，帮助读者正确使用和快速应用电子线路。

书中配有大量插图，对理论知识做了较好的诠释。形象直观的风格，能让读者在轻松、直观的阅读过程中理论联系实际，从而学到更多可以快速实际应用的技术与技能。

参加本书编写的人员还有黄鑫、李燕、王文婷、张杨、刘彦爱、高惠瑾、凌万泉、李渝陵、朱雷雷、凌珍泉、贾贵超、刘守真、张从知、凌玉泉、谭亚林、邢军、李霞，在此一并表示感谢。

由于作者水平所限，书中难免出现错误和疏漏，敬请广大读者批评指正。

编 者

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，本社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市海淀区万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 1 章 电子电源电路	1
1.1 二倍压整流电路	1
1.2 单相全波整流电容器滤波电路	1
1.3 0~12V 可调稳压电源电路.....	2
1.4 6V、9V 可调整流电路	3
1.5 三相可控整流电路	3
1.6 并联型直流稳压电源电路	3
1.7 串联型直流稳压电源电路	4
1.8 三端固定稳压电源电路	5
1.9 正负稳压电源电路	6
1.10 三端可调式直流稳压电源电路.....	7
1.11 声光报警的直流稳压电源.....	7
1.12 开关稳压电源电路.....	8
1.13 输出 12V/2A 的直流稳压电源电路	10
1.14 双电压可调稳压电源电路	10
1.15 太阳能电源电路	11
1.16 交流稳压电源电路	11
1.17 触摸开关电源电路	12
1.18 电源自动开关电路	12
1.19 双路可调电源电路	13
1.20 手机直插式充电电路	14
1.21 开关电源电路	15
第 2 章 家用电子电器电路	16
2.1 单管有线电视线放器电路.....	16
2.2 CATV 增补频道接收电路	16
2.3 简单实用的电视信号放大器电路.....	17
2.4 卫星电视接收设施连接方式.....	17
2.5 1.5V 简单电视机伴音接收附加器电路	19
2.6 用 D2283 构成的 BTL 音频放大电路	20
2.7 用 LM386 制作简易收音机电路	20
2.8 “流水”喇叭电路	21
2.9 扩音机啸叫抑制电路.....	21
2.10 高性能电火锅调整输出功率电路	22



2.11	微波炉磁控管供电电路	23
2.12	双开关自动保温式电饭锅控制电路	23
2.13	单开关自动保温式电饭锅控制电路	24
2.14	冬季电冰箱保护电路	24
2.15	电子式电冰箱除臭器电路	25
2.16	家用负离子发生器电路	26
2.17	周林频谱仪电路	26
2.18	自制安全可靠的电熨斗	27
2.19	双向对讲门铃电路	28
2.20	简易低压安全点烟器电路	28
2.21	自制可调的低压电褥子电路	28
2.22	VCD、录像机、CATV 与 TV 简易连接方法	29
2.23	省电实用的电烙铁控制电路	30
2.24	电动剃须刀电路	30
2.25	FC2-3 型吊扇电路	31
2.26	台扇与落地扇电路	32
2.27	台扇中常用的调速电路	32
2.28	家用电扇改微风控制电路	33
2.29	吊扇扇出自然风的控制电路	33
2.30	电扇电子调速电路	34
2.31	淋浴节水电路	34
2.32	电子蚊蝇拍电路	35
2.33	电热灭蚊器电路	36
2.34	家用电器配电插座电路	36
第3章	电子灯光照明电路	38
3.1	光控路灯自控电路	38
3.2	日光灯的一般连接电路	38
3.3	节电日光灯、白炽灯电路	39
3.4	日光灯在低温、低压情况下接入二极管的启动电路	39
3.5	黑光灯接线方法	40
3.6	用直流电点亮日光灯电路	40
3.7	日光灯电子快速启辉器电路	41
3.8	具有无功功率补偿的日光灯电路	41
3.9	日光灯四线镇流器接线方法	41
3.10	废日光灯管的利用电路	42
3.11	日光灯调光器电路	42
3.12	自制 20W 日光灯调光器电路	43
3.13	日光灯兼做用电设备交流稳压器电路	43
3.14	点亮断丝日光灯简易电路	44



3.15	简单的应急灯电路	44
3.16	日光灯节能电子镇流器电路之一	44
3.17	日光灯节能电子镇流器电路之二	45
3.18	白炽灯照明电路	46
3.19	照明自镇流荧光高压汞灯电路	47
3.20	照明高压汞灯连接电路	47
3.21	照明碘钨灯电路	48
3.22	探照灯、红外线灯、碘钨灯的接线方法	48
3.23	紫外线杀菌灯接线方法	49
3.24	管形氙灯接线方法	49
3.25	钠灯电路	50
3.26	金属卤化物灯电路	50
3.27	黑光杀虫灯电路	51
3.28	用两只双连开关在两地控制一盏灯的电路	51
3.29	用三只开关控制一盏灯的电路	51
3.30	一只单连开关控制三盏灯电路	52
3.31	两只单连开关控制两盏灯电路	52
3.32	一只单连开关控制一盏灯并另外连接一只插座电路	53
3.33	五层楼单元照明灯开关控制电路	53
3.34	简易的节能指示灯电路	53
3.35	用发光二极管做家用电器指示灯电路	54
3.36	低压灯泡在 220V 电源上的使用电路	54
3.37	两只 110V 灯泡接 220V 电源电路	55
3.38	延长白炽灯寿命电路	55
3.39	一只开关控制一盏灯并外连三眼插座的电路	55
3.40	用二极管延长白炽灯寿命电路	56
3.41	照明灯自动延时关灯电路	56
3.42	楼房走廊照明灯自动延时关灯电路	56
3.43	路灯光电控制电路	57
3.44	汽车转弯闪光指示灯电路	58
3.45	延时节能路灯开关电路	58
3.46	光/声控节能楼梯开关电路	59
3.47	电容器降压节能灯电路	59
3.48	用日光灯启辉器做家用电器指示灯电路	60
3.49	简单的晶闸管调光灯电路	60
3.50	无级调光台灯电路	61
3.51	应急照明灯电路	61
3.52	晶闸管自动延时照明开关电路	62
3.53	简易调光灯电路	63



3.54	简单实用的延时开关电路	63
3.55	氖泡微光灯电路	64
3.56	简单实用的路灯光电自控电路	64
3.57	能够识别停电的照明灯电路	64
3.58	家用简单照明控制电路	65
第4章	电子广告应用电路	66
4.1	广告创意 16 功能彩灯控制电路	66
4.2	彩灯控制集成电路 BH9201 电路	67
4.3	声控音乐彩灯电路	67
4.4	简单实用的闪光警示灯电路	68
4.5	新颖的闪烁指示灯电路	68
4.6	灯光亮度调节电路	69
4.7	声/光控分立元件照明灯节能开关电路	69
4.8	简易音乐控制彩灯电路	70
4.9	室外广告双日光灯接线电路	71
4.10	简易闪光指示灯电路	71
4.11	广告流动闪光灯电路	71
4.12	大功率“流水式”彩灯控制电路	72
4.13	霓虹灯电路	73
4.14	霓虹灯闪光电路	73
第5章	新颖电子电路	75
5.1	三端稳压器的并联扩流电路	75
5.2	电子鸟电路	75
5.3	双镀膜蜂鸣器电路	76
5.4	速印机控制电路	76
5.5	车用电热式闪光器电路	77
5.6	小型塑料封口机电路	78
5.7	多媒体计算机有源音箱功放电路	78
5.8	单片三端稳压块输出电流的扩展电路	79
5.9	蓄电池恒流充电装置电路	79
5.10	纽扣电池充电电路	80
5.11	学校铃声定时电路	80
5.12	扬声器与简单高低音分频器的连接	81
5.13	喇叭和电子管扩音机的配接电路	81
5.14	双密码电锁电路	82
5.15	简单的密码电锁电路	83
5.16	简易电子锁电路	83
5.17	煤气电子点火器电路	83
5.18	用照明电路传递报警信号电路	84

5.19	振动传感控制电路	85
5.20	舞厅频闪灯电路	85
5.21	电加热器温控专用集成电路 Y982	86
5.22	晶闸管三相交流开关电路	87
5.23	晶闸管交流开关电路	87
5.24	简单晶闸管交流调压器电路	88
5.25	简易电子调压器电路之一	88
5.26	简易电子调压器电路之二	88
5.27	两用直流电源电路	89
5.28	输出为 2A 的直流稳压电源电路	89
5.29	输出电压可调的稳压电源电路	90
5.30	电子验电器电路	90
5.31	保险断路监视器电路	91
5.32	七功能单相插头显示器电路	91
5.33	CATV 分支器电路	92
5.34	闪烁警示灯电路	93
5.35	LM386 功放电路	93
5.36	汉语语言报时电路	94
5.37	多芯电缆断线点检测仪电路	94
5.38	导线测断仪电路	95
5.39	简易声光显示报警器电路	95
5.40	两参数输入有触点信号报警器电路	96
5.41	能区别瞬时故障的报警器电路	96
5.42	简单断续声报警器电路	97
5.43	停电、来电报警器电路	97
5.44	水满报警器电路	97
5.45	停电报警器电路	98
5.46	声/光报警器电路	98
5.47	简易强放发射机电路	99
5.48	车辆转弯语言提示电路	99
5.49	发光式逻辑测试笔电路	100
5.50	简单的电子报警器电路	100
第 6 章	电子自动控制电路	102
6.1	自动浇水控制器电路	102
6.2	能播放背景音乐的淋浴喷头电路	103
6.3	气体监测自动控制电路	104
6.4	自动喷香机电路	105
6.5	道路施工警示灯控制电路	106
6.6	重要场所停电应急照明灯自投电路	106



6.7	单相照明双路互备自投供电电路	107
6.8	双路三相电源自投装置之一	108
6.9	双路三相电源自投装置之二	108
6.10	自动气体循环炉控温电路	109
6.11	单相电源零线断路报警保护电路	110
6.12	用电接点压力表做水位控制电路	111
6.13	简易水位控制电路	112
6.14	新型液面报警电路	112
6.15	改进的水位自动控制电路	113
6.16	全自动控制水箱放水电路	114
6.17	简易温度控制电路	114
6.18	用双向晶闸管控制温度电路	115
6.19	简易晶闸管温度自动控制电路	115
6.20	简单的温度控制器电路	116
6.21	茶炉水加热自动控制电路	117
6.22	细丝报警电路	117
6.23	双向晶闸管做开关的三相电炉电路	118
6.24	事故信号电路	118
第7章	电子指示、测量电路	120
7.1	用发光二极管做熔断指示器电路	120
7.2	市电电压偏离指示器电路	120
7.3	电压显示器电路	121
7.4	压力测量电路	122
7.5	土壤湿度检测电路	122
7.6	红外线人体探测电路	123
7.7	超声波测距电路	124
7.8	墙内导线探测电路	124
7.9	热敏电阻温度测量电路	125
7.10	热电偶温度测量电路	125
7.11	电缆测试电路	126
第8章	电子遥控电路	127
8.1	磁控式遥控开关电路	127
8.2	光电遥控开关电路	127
8.3	防止儿童走失无线遥控电路	128
8.4	超声波遥控开关电路	129
8.5	遥控直流电动机正反转电路	130
8.6	语音遥控门铃电路	130



8.7	数字编码遥控电路	131
第9章	电子节能电路	132
9.1	插卡节电电路	132
9.2	多点控制走廊灯节电电路	133
9.3	简易自锁开关节能电路	133
9.4	光控淋浴节水电路	134
9.5	汽车电子节油电路	134
9.6	光控窗帘节电电路	135
9.7	光电控制节电电路	136
9.8	卫生间节水电路	136
第10章	电子开关定时电路	137
10.1	单管延时释放继电器电路	137
10.2	单管延时吸合继电器电路	137
10.3	普通晶闸管单线控制电路	138
10.4	双向晶闸管单相控制电路	139
10.5	双向晶闸管控制三相电动机电路	140
10.6	双向晶闸管无级调光、调速电路	140
10.7	交流电子继电器电路	141
10.8	接近开关电路	141
10.9	触摸开关电路	142
10.10	电子双联开关电路	142
10.11	晶闸管时间继电器电路	142
10.12	晶体管接近开关电路	143
10.13	保护开关电路	144
第11章	电子报警电路	145
11.1	便携式酒精检测报警器电路	145
11.2	迷惑性防盗报警器电路	146
11.3	两种防盗报警器电路	146
11.4	紧急救援报警器电路	147
11.5	物品携带提示器电路	148
11.6	火灾报警电路	149
11.7	停电/来电报警器电路	149
11.8	患者呼叫报警电路	150
11.9	水位报警电路	151
11.10	汽车防盗报警电路	151
11.11	天然气检测报警电路	152
11.12	多门监控报警电路	153



11.13	声控式防盗报警电路	154
11.14	婴儿尿床语音报警电路	154
第12章	建筑及装饰装修电路	156
12.1	建筑装修施工工地用配电线路	156
12.2	六层楼配电系统分配线路	156
12.3	一室一厅配电线路	158
12.4	两室一厅居室电源布线分配线路	159
12.5	四室二厅配电线路	160
12.6	照明进户配电箱线路	160
12.7	施工振动器线路	160
12.8	手动振捣器控制线路	160
12.9	用电流继电器控制机械扳手线路	162
12.10	圆盘切割机的控制线路	163
12.11	两台水泵一用一备线路	163
12.12	混凝土搅拌机的电气控制线路	164
12.13	锥形 JZ350 型搅拌机线路	165
12.14	散装水泥自动称量控制线路	166
12.15	多条传送带运输原料控制线路	167
12.16	CD 型起重机控制线路	168
12.17	QTZ-60 型塔式起重机的电气控制线路	170
12.18	建筑用水平测量电路	172
12.19	运输升降机超速控制电路	173
12.20	自动接水器电路	173
12.21	电动水阀门电路	174
第13章	电子光控、智能电路	175
13.1	光敏电阻器-晶闸管光控开关电路	175
13.2	光控 NE555 继电器电路	176
13.3	光控、雨控继电器电路	176
13.4	光控插座电路	177
13.5	列车灯自控开关电路	177
13.6	路障灯电路	178
13.7	带自锁功能的光控继电器电路	179
13.8	交直流两用光控继电器电路	179
13.9	光控常闭式交流接触器电路	180
13.10	光耦合器常开电路	180
13.11	光耦合器“单刀双掷”开关电路	181
13.12	商品广告机电路	182
13.13	自动控温器电路	183
13.14	AD590 温度计的测温电路	183

13.15	SM—C—1 型湿度传感器电路	184
13.16	单片工作半桥式力敏电桥电路	185
13.17	矿灯瓦斯报警电路	185
13.18	一氧化碳报警电路	186
13.19	超声波遥控发射电路	186
13.20	超声波遥控接收电路	187
第 14 章	电子音乐芯片应用电路	188
14.1	“欢迎光临”电路	188
14.2	“你好，请开门”电路	188
14.3	“财神到”电路	189
14.4	“禁止合闸，有人工作”语音集成电路	190
14.5	倒车语音集成电路	190
第 15 章	电子卫生保健电路	192
15.1	午休睡眠唤醒电路	192
15.2	负离子发生器电路	192
15.3	青少年预防近视电路	193
15.4	心律测试电路	194
15.5	婴儿尿床提醒电路	194
15.6	冠心病突发求助电路	195
15.7	口吃校正电路	195
第 16 章	电子小制作电路	197
16.1	太阳能充电器电路	197
16.2	注水肉检测器电路	197
16.3	简易人体自动感应开关电路	198
16.4	家用留言机的制作电路	199
16.5	气体烟雾报警器的制作电路	200
16.6	电子贺卡的制作电路	201
16.7	遥控器的制作电路	201
第 17 章	游戏玩具电路	203
17.1	电子诱鱼器电路	203
17.2	电子爆竹电路	204
17.3	自动倒报数发令枪电路	204
17.4	人体感应音乐喷泉电路	205
17.5	电子生日蜡烛电路	206
17.6	简易电子琴电路	207
17.7	反应能力测试电路	208
17.8	故障快速寻找电路	209
17.9	电话防盗打电路	209
17.10	兴奋增强电路	210

17.11	巧用时间继电器电路	210
17.12	判断三相绕组法电路	211
17.13	智力竞赛数字抢答电路	212
17.14	两地施工单线联络电路	213
17.15	变压器改制电流发生器电路	213
第18章	实用电子制作电路	214
18.1	自制音乐验电器	214
18.2	停电应急灯的制作	214
18.3	数字电子日历的制作	215
18.4	遥控器的制作	218
18.5	串联型直流稳压电源的制作	219
18.6	防盗报警器的制作	221
18.6.1	电路的作用	221
18.6.2	电路原理	221
18.6.3	印制电路	222
18.7	音乐门铃的制作	223
18.7.1	工作原理	223
18.7.2	元器件选择	224
18.8	充电器的制作	224
18.9	气体烟雾报警器的制作	225
18.9.1	工作原理	225
18.9.2	元器件选择	226
18.10	声光自动延时开关的制作	226
18.10.1	电路基本原理	226
18.10.2	安装调试注意事项	227
18.11	催眠曲电路的制作	228
18.11.1	电路原理分析	228
18.11.2	元器件选择	228
18.11.3	安装与调试	228
18.12	火灾报警器的制作	228
18.12.1	电路的工作原理	228
18.12.2	元器件选择	229
18.12.3	调试与制作	229
18.13	电子定时器的制作	229
18.13.1	电路工作原理	230
18.13.2	元器件选择	230
18.13.3	制作要求	230
18.14	心脏病突发报警器的制作	230
18.14.1	电路工作原理	230



18.14.2	元器件的选用	231
18.14.3	制作和调试	231
18.15	车内胎漏气检测仪的制作	232
18.16	电子调速控制器的制作	234
18.16.1	电路工作原理	234
18.16.2	控制主电路	235
18.17	粮食害虫检测报警器的制作	235
18.17.1	工作原理	235
18.17.2	制作介绍	236
第19章	电子仪表与检测电路	237
19.1	MF-500型万用表电路	237
19.2	MF-47型万用表电路	238
19.3	数字万用表电路	238
19.4	焊点测量仪电路	239
19.5	电阻表电路	240
19.6	晶体管参数测量仪电路	240
19.7	电缆断裂测量仪电路	241
19.8	4 $\frac{1}{2}$ 位智能电压表电路	242
19.9	数字式应变仪电路	243
19.10	热电偶测温仪电路	243
19.11	自行车车速表电路	244
19.12	绝缘耐压测试仪电路	244
19.13	热继电器检测仪电路	245
19.14	带温度补偿的湿度仪电路	246
19.15	五种常用自动控制仪表接线方法	246
19.16	ZSK-4型自动计数器控制线路	249
19.17	DH-14J预置数数显计数继电器接线线路	249



第 1 章 电子电源电路

1.1 二倍压整流电路

二倍压整流电路如图 1-1 所示,它是利用一组绕组、两只整流二极管,可获得三组不同输出电压的整流电路。

如果电容器较大,并且负载电阻 R_L 也很大的话,当 e_2 正半周时,可以认为经过整流二极管 VD1 对 C1 充上 $\sqrt{2}e_2$ 的电压而基本保持不变。同样,当 e_2 负半周时,经 VD2 对 C2 也充上 $\sqrt{2}e_2$ 的电压。因此,在 AC 及 BC 间分别得到正的和负的 $\sqrt{2}e_2$ 输出电压,在 AB 之间则是 $2\sqrt{2}e_2$ 输出电压,即二倍压输出。

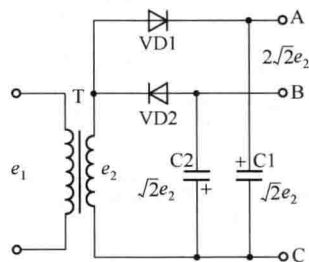


图 1-1 二倍压整流电路

1.2 单相全波整流电容器滤波电路

如图 1-2 所示为单相全波整流电容器滤波电路,由图 1-2 可以看出,滤波后直流电压提高了。这是由于电容器充放电作用造成的。当 R_L 很大时,输出直流电压 U_o 接近于 $\sqrt{2}e_2$,因为充好电以后刚放掉一点,下次充电又来了,如此周而复始,便形成了比较平稳的直流电。

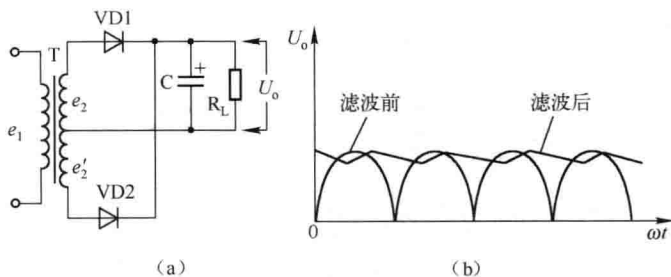


图 1-2 单相全波整流电容器滤波电路

滤波电容器的容量一般取几至几百微法,其耐压应大于输出电压 U_o 。此外,电解电容器的极性不可接反。电容滤波整流电路的直流输出电压与变压器二次电压及每只整流二极管的反向峰值电压参见表 1-1。