

化学工业出版社

魏海明 杨兴瑶 编

实用

电子电路

500例

TN 710

W 53

389767

实用电子电路 500 例

魏海明 杨兴瑶 编

化学工业出版社

·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

实用电子电路500例/魏海明,杨兴瑞编. —北京:化学工业出版社, 1996

ISBN 7-5025-1625-5

I. 实… II. ①魏… ②杨… III. 电子电路 IV. TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 20047 号

出版发行: 化学工业出版社 (北京市朝阳区惠新里 3 号)

社长: 俸培宗 总编辑: 蔡剑秋

经 销: 新华书店北京发行所

印 刷: 北京昌平振南印刷厂

装 订: 三河市延风装订厂

版 次: 1996 年 6 月第 1 版

印 次: 1996 年 6 月第 1 次印刷

开 本: 787×1092 $\frac{1}{16}$

印 张: 22 $\frac{3}{4}$

字 数: 524 千字

印 数: 1—4000

定 价: 33.00 元

前 言

如今,电子技术的广泛应用,给国民经济、生产活动和社会活动带来了极大的变革。特别是集成电路和微电子技术的飞跃发展,更为设计、安装体积小和性能优越、功能全的装置创造了良好的条件。可以说,电子技术的应用水平是现代化进程的一个重要标志。

在实际中会碰到各种各样的工程问题或生活问题需要利用电子线路来加以解决。但是否每一种线路都要自己亲自去设计呢?事实上,多年的实践证明,有很多被广泛应用的成熟电路可以代替费时和效果不一定好的自行设计。在这方面参考和借鉴具体电路可以大大提高工效。

为了照顾到应用的广泛性,书中搜集了种类各异的电路,而每一类中又常包含多种电路可供选择。

由于编写者经验和水平有限,书中难免会有缺点和错误,欢迎读者批评指正。

编者

目 录

1. 波形产生电路	1
1.1 采用两个互补晶体管的脉冲发生器	1
1.2 可同时产生尖脉冲和锯齿波脉冲的发生器	1
1.3 尖脉冲发生器	1
1.4 无稳态触发器	1
1.5 窄脉冲发生器	2
1.6 可输出多种波形的脉冲发生器	3
1.7 梯形波发生器	3
1.8 以恒定电流充电的锯齿波发生器	4
1.9 矩形波发生器	4
1.10 三角波-矩形波发生器	5
1.11 具有可变脉宽的脉冲发生器	5
1.12 简单的矩形波发生器	6
1.13 具有可变脉宽的矩形波发生器	6
2. 振荡器	7
2.1 100kHz 振荡器	7
2.2 1MHz 振荡器	8
2.3 5MHz 时钟信号发生器	8
2.4 采用运算放大器的晶体振荡器	8
2.5 阻塞振荡器	9
2.6 频率可调节的多谐振荡器	9
2.7 采用 TCA965 的门限信号发生器	10
2.8 采用晶闸管的多谐振荡器	11
2.9 双极振荡器电路	11
2.10 正弦波振荡器	12
2.11 RC 振荡发生器	12
2.12 低频振荡器	13
2.13 简单的正弦振荡器	13
2.14 声音电平发生器	14
2.15 具有低输出电阻的音频信号发生器	14
2.16 电子乐器中用的振荡器	14
2.17 RC 低频振荡器	15
2.18 采用 TCA580 的低频振荡器	15
2.19 电子大提琴用 LC 振荡器	16
2.20 采用变容二极管的 LC 多谐振荡器	16
2.21 1kHz~1MHz 的正弦振荡器	17
3. 翻转电路	18

3.1 具有多输入端的双稳态电路	18
3.2 无稳态电路	18
3.3 单稳态电路	19
3.4 采用运算放大器的单稳态电路	19
3.5 高速触发器	19
3.6 采用 TCA965 的单稳态电路	19
3.7 触发电平可调的 RS 触发器	21
3.8 采用多个 TCA965 的串联电路	22
4. 窗口鉴别器	23
4.1 具有 RS 储存功能的 TCA965 窗口鉴别器	23
4.2 具有小滞环的窗口鉴别器	24
5. 电压-频率变换器	24
5.1 采用运算放大器的电压-频率变换器	24
5.2 带有积分器的电压-频率变换器	25
6. 施密特触发器	26
6.1 典型的施密特触发器电路	26
6.2 功率施密特触发器	26
6.3 具有恒定输出电平的施密特触发器	26
6.4 快速施密特触发器	26
6.5 采用一个运算放大器的施密特触发器	27
6.6 带有反相和同相输出的施密特触发器	27
6.7 采用 TCA105/TCA205A 的阈值开关	29
7. 延时开关、定时器	29
7.1 长延时开关	29
7.2 长延时电子定时器	30
7.3 具有 10s 固定预置时间的定时器	31
7.4 周期工作的双定时器	32
7.5 采用无稳态触发器的周期定时器	32
7.6 在时间流程中继电器吸合的定时器	32
7.7 采用单稳态触发器的定时器	33
7.8 采用密勒积分器的定时器	33
8. 继电器开关控制电路	34
8.1 脉冲宽度调节器	34
8.2 可调的继电器延时开关	34
8.3 采用运算放大器的延时电路	35
8.4 延迟释放的继电器	35
8.5 继电器延迟吸合电路	35
8.6 延迟吸合的继电器	35
8.7 具有延迟吸合和延迟释放的继电器	36
8.8 叠加有脉冲的延迟吸合继电器	36
8.9 采用晶闸管的延时开关	37
8.10 安全可靠的延时开关	38

8.11	延时为 0.2~100 s 的电路	39
8.12	采用运算放大器的延时电路	39
9.	链式延迟电路	40
9.1	单片链式电路	40
10.	防颤电路	42
10.1	采用“与非”门的防颤电路	42
11.	数-模转换器	42
11.1	二进制数-模转换器	42
12.	计数器	43
12.1	二进制计数器	43
12.2	准同步十进制计数器	44
12.3	计数器中 LED 显示的控制电路	44
12.4	时间区分电路多路运行用七段显示器	45
13.	视频放大器	47
13.1	视频前置放大器	47
13.2	便携式电视接收机用单级视频放大器	47
13.3	两级视频放大器	47
13.4	射线负荷补偿用视频放大器	48
13.5	数据监视器用视频末级放大器	52
13.6	数据监视器用水平偏转线圈电路	53
13.7	电视机图象叠现频道号和节目号的电路	53
13.8	采用大规模 MOS 集成电路 S178 的视频脉冲发生器	53
13.9	电视机标准彩色发生器	53
13.10	采用频率合成器的标准图象发生器	53
14.	红外发射和接收电路	58
14.1	宽带红外伴音传送系统	58
14.2	低功耗单通道红外发射器和接收器	58
14.3	红外遥控系统用前置放大器	58
14.4	红外遥控红外前置放大器	58
14.5	具有高抗干扰能力的单通道红外接收器	62
14.6	载波频率为 455kHz 的红外发射-接收系统	62
14.7	具有 60 条指令的红外遥控发射器	64
14.8	具有 60 条指令的红外遥控接收器	64
15.	前置放大器、频率调节电路、滤波器、译码器	65
15.1	隔离放大器	65
15.2	通用低频前置放大器	65
15.3	通用放大器	66
15.4	具有大调节范围的放大器	67
15.5	混频放大器	67
15.6	立体声均衡调节器	67
15.7	带立体声-单声道转换的基带宽度调节器	69
15.8	电子调节放大器	70

15.9	话筒放大器	71
15.10	带有音调和音量调节的低频放大器	72
15.11	机械录音补偿器	73
15.12	低频-高频滤波器	73
15.13	有源音调调节器	74
15.14	有源语音调节器	76
15.15	语音滤波器	77
15.16	噪音和杂声滤波器	78
15.17	采用 TDA4290 的音调调节器	79
15.18	立体声设备用音调和音量调节器	80
15.19	采用运算放大器 NE542 的录放音补偿放大器	80
15.20	用于音量、音调和均衡控制的集成电位器电路	81
15.21	采用电子转换开关的低频放大器输入环节	81
15.22	杂音和噪声滤波器	83
15.23	公路无线电电话译码器	83
15.24	采用 TCA4500A 的立体声译码器	84
16.	音频功率放大器	87
16.1	3W 功率放大器	87
16.2	采用低电压电源互补输出级的 1.5W 低频放大器	88
16.3	8W 高保真有源音调调节放大器	88
16.4	25W、50W 和 100W 放大器	90
16.5	输出功率可转换的 60W 功率放大器	93
16.6	10W、15W 高保真放大器	94
16.7	50W 高保真放大器	95
16.8	1.5W 单边甲类放大器	96
16.9	电话监听放大器	97
16.10	高保真扬声器用 3 路和 4 路分频器	97
17.	集成功率放大器	98
17.1	电池电压为 1V 的低频末级集成放大器	98
17.2	1W 低频集成放大器	99
17.3	采用音量集成放大器的 4W 功放电路	99
17.4	采用单片集成串联推挽电路 TBA800 的 5W 放大器	100
17.5	电视伴音用 5.5W 低频集成放大器	100
17.6	采用 TDA1037 的低频集成功率放大器	101
17.7	6W 立体声低频集成放大器	102
17.8	6W 低频集成放大器	102
17.9	汽车收音机用低频放大器	102
17.10	6W 低频集成桥式放大器	102
17.11	10W 低频集成放大器	106
17.12	采用 TDA1512 的末级放大器	106
17.13	双通道集成功率放大器	107
17.14	桥式集成功率放大器	108
17.15	12W、24W 集成功率放大器	109

17.16	15W 输出集成功率放大器	110
17.17	20W 高保真集成功率放大器	110
17.18	25W 桥式低频功率放大器	111
18.	稳压电源、基准电源、可调电源、特殊功能电源、恒流源	112
18.1	最简单的串联稳压电路	112
18.2	采用稳压管的桥式稳压电路	112
18.3	稳压整流桥	113
18.4	零式整流稳压电路	113
18.5	交流稳压电路	113
18.6	对称稳压电路	114
18.7	简单的并联稳压电路	114
18.8	最简单的串联稳压电路	115
18.9	串-并联组合稳压电路	115
18.10	采用电压放大器的串联稳压电路	116
18.11	输出电压可调的串联稳压电路	116
18.12	具有电子过载保护功能的串联稳压电路	117
18.13	具有小剩余电压的串联稳压电路	117
18.14	6.5V 基准电源	117
18.15	采用双极性晶体管的基准电源	118
18.16	采用互补晶体管的基准电源	118
18.17	12V/5A 的稳压电路	119
18.18	0.6~15V/2~4A 稳压电路	119
18.19	24V/3A 稳压电路	120
18.20	48V/2A 稳压电路	121
18.21	60V/40mA 稳压电路	122
18.22	100V/10mA 稳压电路	122
18.23	100V/1A 稳压电路	123
18.24	正负电压值连续可调的电源	123
18.25	TTL 电路用电源	123
18.26	20V 稳定电源	124
18.27	并联稳压电路	125
18.28	具有高工作电压的稳压电路	126
18.29	具有电流限制的大电流稳压电路	126
18.30	输出电压可调的稳压电路	127
18.31	带有中间值的稳压电源	127
18.32	具有低输出电压的可调稳压电源	128
18.33	正负电压可同时调节的稳压电路	128
18.34	带遥控通断功能的稳压电路	129
18.35	采用 TBA281(723)的稳压电路	130
18.36	采用集成电路的稳压稳流电路	131
18.37	采用运算放大器的基准电压源	133
18.38	采用运算放大器 TAA861 的恒压源	134
18.39	具有电流限制功能的恒压源	134

18.40	采用两个运算放大器的两路恒压源	135
18.41	具有宽调节范围的恒流源	135
18.42	简单的恒流源	136
18.43	采用集成稳压电路的恒流源	136
18.44	采用运算放大器和达林顿晶体管的恒流源	137
18.45	采用运算放大器 TAA861 的恒流源	137
18.46	负载电流可达 5A 的恒压源	137
18.47	采用双向触发管的晶闸管稳压电源	138
18.48	采用两个晶闸管稳压电源	138
19.	开关电源	139
19.1	交流 110V-直流 12V/8A 的开关电源	139
19.2	交流 220V-直流 5V/10A 的开关电源	141
19.3	工作频率可变的开关电源	142
19.4	带有脉冲间隔的可变频率开关电源	142
19.5	交流 110V-直流 5V/10A 的开关电源	142
20.	变流器、电压变换器、逆变器、斩波器	145
20.1	采用 TDA4600 的阻塞变流器电源	145
20.2	采用 SIPMOS 晶体管的 5V/10A 100kHz 扼流圈变流器	145
20.3	采用 SIPMOS 晶体管的 5V/10A 20kHz 阻塞变流器	147
20.4	50W 直流变换器	147
20.5	采用高反压功率晶体管的 50W 阻塞变流器	151
20.6	5V-1300V 直流阻塞变流器	151
20.7	由 RC 环节产生控制频率的电压变换器	151
20.8	24V 直流-220V 交流 100W 推挽斩波器	153
20.9	桥式电压变换器	154
20.10	串联推挽电压变换器	154
20.11	利用阻塞振荡控制频率的电压变换器	155
20.12	直流 12V-正弦交流 220V、50Hz、10W 变换器	155
20.13	1kW、20kHz、500V-40V、25A 电压变换器	156
20.14	SIPMOS 晶体管推挽控制电路	157
20.15	SIPMOS 晶体管互补达林顿控制电路	157
20.16	采用互补晶体管和 CMOS 驱动级的推挽电路	158
20.17	采用变压器电位隔离的 SIPMOS 控制电路	158
20.18	采用光电隔离的 SIPMOS 晶体管控制电路	158
20.19	500A 功率开关控制电路	159
20.20	由六反相器和推挽电路构成的控制电路	160
20.21	24V/3A 晶体管调压器	160
20.22	采用 S566 的无损耗直流调压电路	161
20.23	-1.5V~120V/10mV 直流电压变换器	161
20.24	120V/25mA 直流电压变换器	161
20.25	5V~+12V 和 -15V 直流变换器	161
20.26	输出电压 0~130V、功率 2.5W 和 0.8W 的直流电压变换器	163
20.27	输出电压 $U_o \geq 100V$ 和功率 $P_o = 2.5W$ 的直流电压变换器	163

20.28	5V~24V/5A 带有电流限制的可调直流电压变换器	164
20.29	6V~300V/25W 直流电压变换器	164
20.30	6V~12V/25W 直流电压变换器	164
20.31	采用 SIPMOS 功率晶体管和集成电路的 50W 直流电压变换器	166
20.32	80V~12V/10A 直流电压变换器	166
21.	充电电路	169
21.1	具有优良充电曲线和自动断路的 12V/6A 充电电路	169
21.2	12V/5A 蓄电池自动充电装置	170
21.3	镍镉蓄电池用 6V(12V)/2A 自动充电装置	170
21.4	快速蓄电池充电装置	172
22.	电子镇流器	173
22.1	荧光灯用电子镇流器电路	173
22.2	65W 日光灯用 24V 斩波器	173
22.3	8W 荧光灯电子镇流器电路	174
23.	晶闸管的触发电路、交流调压电路	174
23.1	晶闸管的基本触发电路	174
23.2	利用晶闸管实现交流调压的电路	175
23.3	晶闸管脉冲触发电路的基本形式	176
23.4	采用程控单结晶体管的晶闸管触发电路	176
23.5	具有 90° 导通角的简单触发电路	177
23.6	具有小导通角的移相控制电路	177
23.7	输出功率为 100W、700W 和 1000W 的晶闸管电路	177
23.8	采用单向晶闸管的交流调压电路	179
23.9	输出功率为 1~4kVA 的晶闸管调压电路	179
23.10	采用集成触发器 TDA1028 的晶闸管电路	180
24.	晶闸管控制电路	180
24.1	采用集成触发器 TDA1024 的静止开关	180
24.2	具有低供电电压的晶闸管控制电路	181
24.3	采用集成触发器 TCA780 的晶闸管控制电路	182
24.4	采用 TCA780 和晶体管放大器的晶闸管电路	182
24.5	采用集成触发器和变压器隔离的晶闸管电路	182
24.6	采用交流电压控制的光电晶体管触发双向晶闸管电路	184
24.7	采用集成触发器 TCA780 的双向晶闸管电路	184
24.8	照明调光用晶闸管交流电源	185
24.9	晶闸管交流开关	185
24.10	电磁铁的晶闸管控制电路	185
24.11	3kW 以下电磁阀无触点双向晶闸管接电路	186
24.12	小功率交直流通用电动机的晶闸管控制电路	187
24.13	具有小导通角的晶闸管移相控制电路	187
24.14	间歇振荡器控制晶闸管电路	187
24.15	双向晶闸管控制电路	188
24.16	交直流通用电动机的无滞环调速电路	188

24.17 双向晶闸管调光电路	189
25. 闪光电路	189
25.1 采用无稳态触发器的闪烁电路	189
25.2 由电池供电的闪光灯	189
25.3 由交流电网供电的闪光灯	190
26. 报警电路	190
26.1 具有可靠指示的报警灯	190
26.2 报警闪光灯	190
26.3 采用晶体管的电子报警闪光灯	191
26.4 6V, 0.6W 的报警闪光灯	192
26.5 6V, 2W 的报警闪光灯	192
26.6 有延时的通用报警电路	193
26.7 汽车或房间用定时器报警电路	194
26.8 防盗报警电路	194
27. 光电开关	196
27.1 光电断路器	196
27.2 采用阈值开关的光栅	196
27.3 采用双向晶闸管的照明灯自动开关	196
28. 电话电路	197
28.1 声控分支电话电路	197
28.2 利用电子元件构成的电话铃	198
29. 继电器电路	198
29.1 短时脉冲继电器	198
29.2 测量微小电阻变化的指示器	198
30. 超声波电路	199
30.1 回波探测距离用超声波接收器	199
30.2 远距离报警光栅	199
30.3 幻灯投影机用 4 通道超声波发生器	199
31. 光栅电路、光放大器	202
31.1 采用晶体管电路的光栅	202
31.2 采用集成电路的光栅	202
31.3 采用施密特触发器的光栅	203
31.4 采用集成电路的四种光栅电路	204
31.5 快速光栅	204
31.6 数字电路用光栅	205
31.7 穿孔带采样用光栅	205
31.8 能显示通行方向的光栅	205
31.9 脉冲控制光栅	205
31.10 对于 50Hz 有抑制作用的光放大器	207
32. 发光二极管电路	207
32.1 发光二极管随周围亮度调节电流的电路	207
32.2 交流电网供电的发光二极管电路	207

32.3 由 24V 电源供电的无损耗 LED 驱动电路	208
33. 光强度控制电路	208
33.1 对数照度计	208
33.2 照度计	209
33.3 照度的自动控制电路	209
33.4 自动控制发光时间电路	209
33.5 光强极小的光控开关	211
33.6 利用光强变化测量仪电路构成差分放大器	211
33.7 用于测量照射强度很小的电路	212
33.8 采用光敏电阻(LDR)的光控开关	213
33.9 晨昏光控开关	213
33.10 光强控制闪烁开关	214
33.11 光强为 $10 \sim 10^4 \text{lx}$ 的晨昏光控开关	214
33.12 采用双向晶闸管的光控开关	214
33.13 穿孔卡片用光控开关	215
33.14 交流电网上的光电开关	215
33.15 直流光电开关	215
33.16 灵敏的光电接收器	216
34. 光触发器	216
34.1 光触发器	216
34.2 光敏单稳态触发器	217
34.3 光电控制触发器	217
34.4 带有光触发元件的交流信号发射电路	217
35. 光继电器	218
35.1 选频光电继电器	218
35.2 灵敏的光电继电器电路	219
36. 光信号变换器	219
36.1 线性光-频率转换器	219
36.2 光电钢带读取装置	220
36.3 光电物件计数装置	220
36.4 光控功率调节器	221
36.5 采用差分光敏二极管的行程-电压变换器	221
37. 接近开关、跟踪控制电路、磁敏电路	222
37.1 旋转监控器	222
37.2 接近开关	222
37.3 光敏跟踪控制	223
37.4 采用差分光敏二极管的跟踪控制	223
37.5 带调节振荡器的感应接近开关	224
37.6 感应接近开关	225
37.7 感应开关	225
37.8 带霍尔发送器的磁按键	226
37.9 磁敏终端开关	227

37.10	采用磁敏元件的磁路行程-电压变换器	227
37.11	采用磁敏元件的压力计	228
37.12	采用 TCA205A 的接近开关	229
37.13	采用霍尔集成电路 SAS251 的磁控开关	229
38.	温度调节、控制、测量、指示、保护和报警电路	230
38.1	150~300℃ 的温度调节器	230
38.2	160~185℃ 的温度调节器	231
38.3	采用比例-微分调节器的加热炉	231
38.4	温度调节电路	231
38.5	蓄热式炉用温度调节电路	232
38.6	阀门控制用温度调节电路	233
38.7	双位温度调节器	234
38.8	采用施密特触发器的双位温度调节器	234
38.9	采用互补晶体管的双位温度调节电路	235
38.10	三位温度调节器	235
38.11	温度范围-10℃至 20℃ 的温度调节器	236
38.12	采用集成触发器 TDA1023 的比例温度调节器	237
38.13	采用集成触发器的通-断温度控制电路	237
38.14	采用硅热敏元件的温度测量电路	238
38.15	采用硅温度传感器 KTY10 的温度调节接口电路	239
38.16	采用硅温度传感器的温控脉宽调制器	239
38.17	温度测量用电阻-频率变换器	239
38.18	带 4 位模-数转换器的电子温度传感器	240
38.19	带有声音指示的温度变化指示器	240
38.20	温度报警电路	241
38.21	利用运算放大器作差分放大器的温度测量电路	242
38.22	利用红外探测器测量和控制温度	243
38.23	测量 100~500℃ 温度的辐射温度计	243
38.24	通风电机的温度控制电路	243
38.25	温度控制保护电路	243
38.26	交流电网下工作的温度保护电路	245
39.	流体测量、指示和保护电路	245
39.1	流动速度指示器	245
39.2	由集成电路接近开关控制的液面报警器	246
39.3	数字显示湿度计	246
39.4	采用热敏电阻的溢流保护电路	246
39.5	液体液面和温度监控电路	248
39.6	液体用电子恒温箱	248
39.7	采用热敏电阻的液面安全报警电路	249
40.	高频变换、放大和发射电路	250
40.1	四通道天线放大器	250
40.2	30MHz 天线放大器	250

40.3	带推动级的超高频天线放大器	251
40.4	100W(包络线峰值功率)宽带线性放大器	251
40.5	电视频带 I 和 III 的甚高频宽带放大器	251
40.6	3.5W 超高频放大器(600~860MHz)	253
40.7	1~1000MHz 两级宽带放大器	254
40.8	1W 超高频功率放大器	254
40.9	宽带分布放大器	255
40.10	低噪声单片宽带放大器	255
40.11	低噪声 8GHz 小信号放大器	256
40.12	电子耦合振荡器	256
40.13	频率至 200MHz 的不含谐波的发射机电路	256
40.14	频率 160MHz 范围的 1W 发射机电路	256
40.15	小型调频发射机(无线扬声器)	257
40.16	4GHz 振荡器	257
40.17	超短波天线放大器	259
41.	高频振荡和变频电路	260
41.1	4.5MHz 射极输出振荡器	260
41.2	频率至 150MHz 的简单振荡器	260
41.3	带频率调制的 300MHz 振荡器	261
41.4	采用倍频器和 MOS 场效应管的振荡器	261
41.5	带调幅级的石英晶体控制发射机电路	262
41.6	星接收机用振荡器和变频器	262
42.	收音机、接收机电路	263
42.1	单片收音机电路	263
42.2	单片收音机电路	264
42.3	集成电路调幅收音机电路	264
42.4	四波段收音机电路	266
42.5	汽车用调幅收音机电路	267
42.6	中波调幅收音机电路	267
42.7	中波收音部分采用双重变频接收短波电路	267
42.8	单边带接收机的高频部分	267
42.9	频带范围 5.8~10.5MHz 的短波调谐器	271
42.10	采用解调器的超短波接收机	272
42.11	小型超短波接收机接收电路	272
42.12	采用两个场效应管的超短波调谐器	274
42.13	由可变电容调谐的超短波接收机电路	274
42.14	采用集成电路 TUA1001 的超短波调谐器	274
42.15	带 MOS 前置级的超短波调谐器	276
42.16	带 II 型调节网络的超高频前置级	276
42.17	晶体管超高频调谐器	276
42.18	采用 MOS 前置级的超高频调谐器	279
42.19	带寻台停止信号的调频中频放大器和解调器	281
42.20	采用集成电路 TDA1072A 的调幅接收电路	281

42.21 带石英晶体振荡器的无线电收音机电路	281
43. 高频振荡器	283
43.1 频率至 2MHz 的石英晶体振荡器	283
43.2 简单的单场效应晶体管振荡器	283
43.3 采用双门极场效应晶体管的 10MHz 功率振荡器	283
43.4 基波皮尔斯振荡器	283
43.5 45MHz 场效应管振荡器	284
43.6 场效应晶体管石英晶体振荡器	284
43.7 采用 MOS 场效应晶体管的石英晶体振荡器	286
43.8 采用“与非”门的 30MHz 石英晶体振荡器	286
43.9 采用“与非”门的石英晶体振荡器	286
44. 滤波器	287
44.1 高通滤波器(微分器)	287
44.2 扩展的高-低通滤波器	287
44.3 低通滤波器(积分器)	288
44.4 带阻滤波器	289
44.5 可调节的带阻滤波器	290
44.6 频率选通滤波器组合电路	290
44.7 带通滤波器	291
44.8 带通滤波器	292
44.9 具有恒带宽的可变滤波器	292
44.10 选择放大器	293
44.11 不同应用领域的滤波器(调节器)电路	294
45. 运算放大器电路	297
45.1 采用双电源和单电源的基本运算放大器电路	297
45.2 稳压用运算放大器基本电路	297
45.3 采用运算放大器的基准电压线路	298
45.4 采用运算放大器改变输入量电路	298
45.5 运算放大器输出功率放大电路	298
45.6 利用运算放大器构成振荡电路和触发电路	301
45.7 采用运算放大器的对数表	302
45.8 采用运算放大器的限制器和整流器	303
45.9 运算放大器的特殊应用电路	304
46. 调节和测量用放大电路	305
46.1 带噪声抑制电路的选择转换放大器	305
46.2 场效应液晶电池用电压变换器	305
46.3 具有宽线性范围的交流电压测量电路	305
46.4 可自动调节放大系数的运算放大器电路	307
46.5 采用磁敏元件实现电位隔离的电流测量电路	308
46.6 测量直流和交流电流的电流变换器	309
46.7 具有差动指示的桥式放大测量电路	309
47. 调节和测量用高频和脉冲放大电路	310

47.1	利用高频场效应晶体管的电压调节电路	310
47.2	利用变容二极管调节交流电压电平的电路	310
47.3	摆频信号发生器中的低频调节电路	311
47.4	宽带传输用低频放大器	311
47.5	示波管用末级放大电路	311
47.6	示波管末级用宽带放大器	314
47.7	0~300MHz 示波器宽带放大器	314
48.	调制、阻抗变换电路	315
48.1	低频调制器	315
48.2	用于指示低电压高频信号的调制器	316
48.3	具有高输入电阻的前置放大器	316
48.4	转换速度为 $600\text{V}/\mu\text{s}$ 的宽带放大器	317
48.5	具有 75Ω 同轴导线的阻抗变换器	318
48.6	宽带电压跟随器	319
48.7	输入端采用场效应晶体管的运算放大器电路	319
48.8	宽带运算放大器电路	320
48.9	具有大输出电流的放大电路	320
48.10	自动选择极性的电压放大电路	322
48.11	带有积分器的精密整流器	323
48.12	测量桥放大器	323
49.	专用测量、显示电路	324
49.1	有数字显示的电池供电气压计	324
49.2	时间测量电路	324
49.3	频率和时间信号发生器	326
49.4	直读式 LC 测量仪电路	329
49.5	直读式晶体管 β 测量仪电路	329
49.6	模拟式频率测量仪电路	330
49.7	0~1MHz 范围的频率测量仪电路	330
49.8	校准信号发生器	331
49.9	采用变容二极管的 LC 摆频信号发生器	332
49.10	低频测量用交流前置放大器	332
49.11	采用低频毫伏表的测量放大器	333
49.12	高精度交流电压表用前置放大、衰减和整流电路	333
49.13	低频毫伏表电路	333
49.14	具有小畸变的简单正弦信号发生器电路	333
49.15	测量 $0.2\sim 11\text{V}$ (有效值)的电平指示器电路	337
49.16	采用集成电路 UAA180 的发光带显示器电路	338
49.17	采用集成电路的电阻误差测量仪电路	339
50.	电动机转速控制电路	340
50.1	交直流通用电动机的转速和功率调节电路	340
50.2	最简单的直流电动机调速电路	341
50.3	采用双向触发管的串励电动机调速电路	341