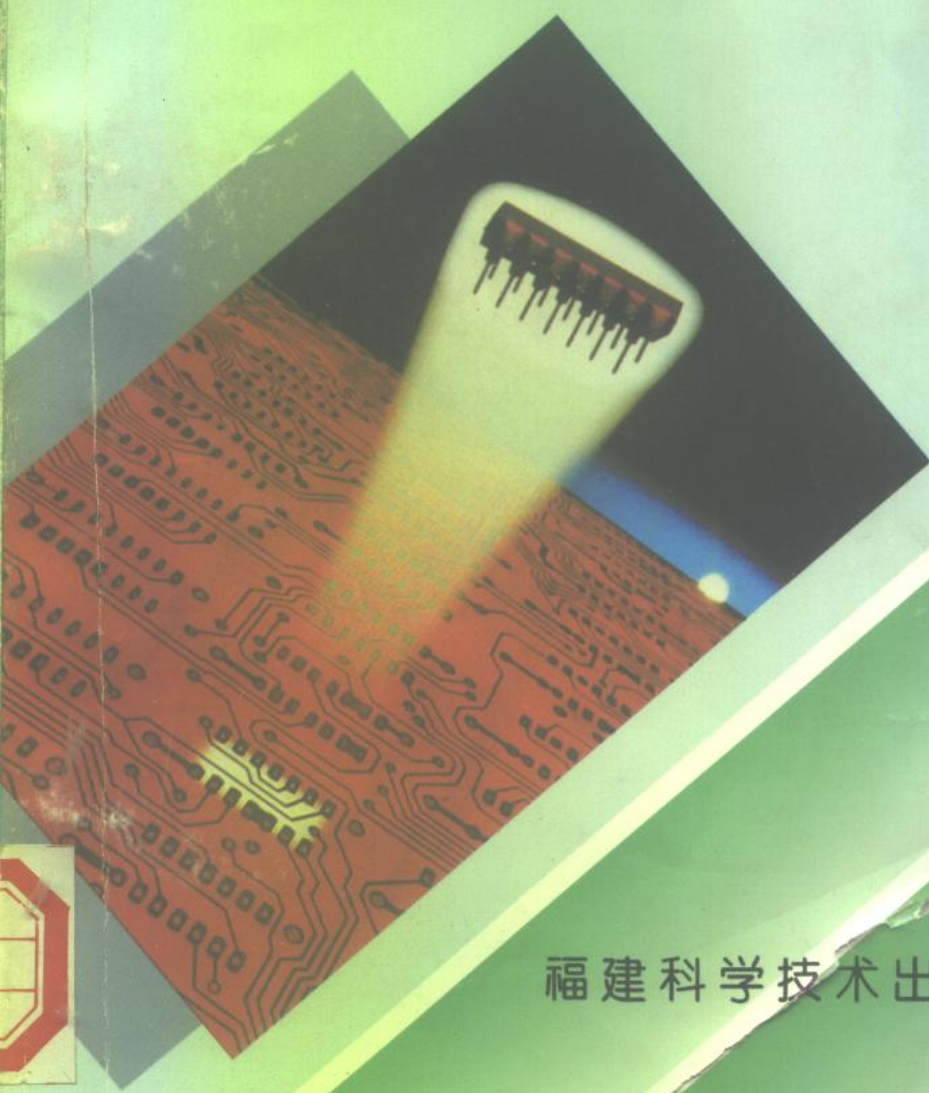


CMOS 集成电路

应用 800 例

张长清 郑寿安 编著



福建科学技术出版社

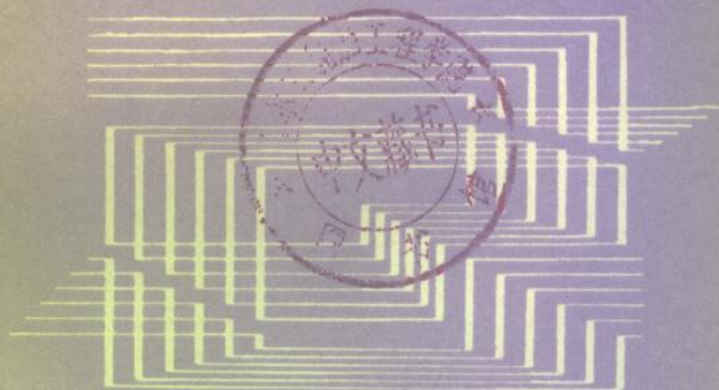
TN432
211

395952

CMOS

集成电路应用800例

张长清 郑寿安 编著



福建科学技术出版社

(闽)新登字 03 号

CMOS 集成电路应用 800 例

张长清 郑寿安 编著

*

福建科学技术出版社出版、发行

(福州得贵巷 52 号)

各地新华书店经销

福建省矿业技术开发中心激光照排

三明地质印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 38.5 印张 2 插页 948 千字

1997 年 2 月第 1 版

1997 年 2 月第 1 次印刷

印数:1—6 000

ISBN 7-5335-1081-X/TN·139

定价:43.00 元

书中如有印装质量问题,可直接向承印厂调换

前 言

CMOS 集成电路是由 P 沟道型和 N 沟道型的互补 MOS 场效应管构成的,属于金属-氧化物-半导体结构的现代新型电子器件。它自 20 世纪 60 年代末问世以来,以其静态功耗低($<0.1\mu\text{w}/\text{门}$)、动态功耗又是工作频率的函数,温度稳定性好(民品为 $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ 、军品为 $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$),逻辑摆幅大($0\sim V_{\text{DD}}$),电源电压范围宽(A 系列 $7\sim 15\text{V}$ 、B 系列 $3\sim 18\text{V}$),抗干扰能力强(噪声容限 $\geq 30\%$),可控性良好和接口方便等优点,率先在宇宙空间电子技术和军用电子产品中得到应用,随后很快渗透到其它领域。从大型联合企业的设计到交通运输的自动控制,从家用电器到医疗设备,从计时计量产品到儿童玩具等领域,它均已大显身手,得到广泛的应用,并大有取代一些早期应用较广的 TTL、HTL、PMOS 等集成电路之势。尤其目前新开发出来的高速 CMOS 74HC 系列,更显示出优越的性能和强劲的应用前景。

为了帮助读者了解 CMOS 集成电路在通常设计与日常生活中的应用,我们从其组成的反相器、门电路、触发器、计时器、移位寄存器、译码器、译码显示电路、算术逻辑电路、模拟开关、数据选择器、单稳态触发器、电平转换器、定时器、锁相环电路等功能方面,用实例形式加以介绍。本书共收编了 800 多个应用实例,其中有部分是作者设计与应用过的。它涉及到几十个领域,覆盖面广代表性强。每个实例既有电路原理图,又有电路结构说明,且绝大多数电路标明元器件型号与标称值,可供读者参考和加以使用。

此外,本书于卷首简要地介绍了 CMOS 基本逻辑电路及其工作条件,卷末附有 CMOS 电路特性的图示仪测试与 CMOS 电路管脚排列图。其目的是使本书更具有实用价值。我们祈望本书能成为广大电子技术人员和无线电爱好者所喜欢的工具书。

书中内容涉及面广、例多,故限于我们水平,错误之处难免。恳请读者批评指正。

作者

一九九六年春

目 录

第一章 CMOS 集成电路原理与工作条件

第一节 CMOS 基本逻辑电路工作原理	(1)
第二节 CMOS 电路工作条件与注意事项	(4)
第三节 CD4000 系列主要性能	(7)

第二章 信号处理

例 1 数字钟用时基信号分频器	(8)
例 2 扩展 CD4017 的分频系数	(8)
例 3 用电位器调节的分频器	(9)
例 4 二分频器	(9)
例 5 分频器(R-S)	(10)
例 6 421 分频电路	(10)
例 7 多档十进制分频电路	(11)
例 8 $f/2^{21}$ 级分频器	(12)
例 9 MC14557 实现 2-65 可编程分频器	(12)
例 10 N 分频计数器	(13)
例 11 1/N 计数器/分频器	(14)
例 12 可编程分频器	(14)
例 13 可编程 1/N 分频器	(15)
例 14 脉冲倍频器	(15)
例 15 2 倍频电路(一)	(16)
例 16 2 倍频电路(二)	(16)
例 17 2 倍频电路(三)	(17)
例 18 实用倍频器(一)	(17)
例 19 实用倍频器(二)	(18)
例 20 4 倍频器	(18)
例 21 可控脉冲极性倍频电路	(19)
例 22 2^N 倍频器	(19)
例 23 占空比可调倍频器	(20)
例 24 任意倍频器(一)	(20)
例 25 任意倍频器(二)	(20)
例 26 整数与非整数分频器/倍频器	(21)
例 27 数据解调器	(22)
例 28 高、低通滤波器	(22)
例 29 可调分频器(CD4001)	(23)
例 30 脉冲解调器	(23)
例 31 多路解调器	(23)
例 32 单脉冲展宽电路	(24)
例 33 极变宽脉调制器	(24)

例 34	选通滤波器	(25)
例 35	计数式脉宽倍增器	(26)
例 36	数控脉宽电路	(27)
例 37	脉冲展宽电路(一)	(27)
例 38	脉冲展宽电路(二)	(28)
例 39	脉冲分选电路	(28)
例 40	机械开关整形电路	(29)
例 41	消除噪声电路	(29)
例 42	4 位二进-0~15 时序脉冲转换器	(30)
例 43	采样保持电路	(30)
例 44	模拟延迟电路	(31)
例 45	消除脉冲沿抖动电路	(31)
例 46	脉冲上升沿检出电路	(32)
例 47	脉冲下降沿检出电路	(32)
例 48	“异或”门构成的脉冲沿检出电路	(33)
例 49	时钟同步上升沿检出电路	(33)
例 50	时钟同步下降沿检出电路	(33)
例 51	消除瞬间干扰信号电路	(34)
例 52	脉冲鉴宽电路	(34)
例 53	脉冲鉴别器	(35)
例 54	脉冲鉴宽电路	(35)
例 55	脉冲上升沿延迟电路	(35)
例 56	输出脉冲延迟及脉宽可控电路	(36)
例 57	噪声鉴别器	(36)
例 58	开关式带通滤波器	(37)
例 59	低通滤波器	(37)
例 60	带通滤波器	(38)
例 61	虚假信号识别数字积分器	(38)
例 62	积分电路	(39)
例 63	64 选 1 组合电路	(39)
例 64	滤除干扰脉冲的积分电路	(40)
例 65	简易编码与译码电路	(40)
例 66	时序脉冲产生器	(41)
例 67	按键编码盘	(41)
例 68	非整数分频器	(41)
例 69	分频器电路(CC7556)	(46)
例 70	调频信号解调器(PLL)	(46)
例 71	PLL 倍频器	(47)
例 72	振荡与时钟频率同步器	(47)
例 73	采样保持电路	(48)
例 74	16 选 1 译码器/多路传输器	(48)
例 75	16 选 1 组合电路	(49)

第三章 振荡器

例 1	奇数反相器组成振荡器	(50)
-----	------------------	------

例 2	三级和二级反相器 RC 振荡器	(50)
例 3	反相器组成晶体振荡器	(51)
例 4	他激式交叉多谐振荡器	(52)
例 5	键控振荡器	(52)
例 6	晶体射频振荡器	(53)
例 7	门控振荡器	(53)
例 8	文氏桥振荡器	(54)
例 9	无稳态多谐振荡器(CD4011)	(54)
例 10	占空比可调的振荡器(1)	(55)
例 11	占空比可调的振荡器(2)	(55)
例 12	占空比可调的振荡器(3)	(55)
例 13	占空比可调的振荡器(4)	(56)
例 14	占空比可调的振荡器(5)	(56)
例 15	程控频率和占空比的振荡器(6)	(57)
例 16	占空比可调振荡器(7)	(57)
例 17	占空比可调振荡器(8)	(58)
例 18	可控方波振荡器	(58)
例 19	间歇振荡器	(58)
例 20	压控振荡器(1)	(59)
例 21	压控振荡器(2)	(59)
例 22	压控振荡器(3)	(60)
例 23	压控振荡器(4)	(60)
例 24	压控振荡器(5)	(60)
例 25	压控振荡器(6)	(61)
例 26	压控振荡器(7)	(61)
例 27	压控振荡器(8)	(62)
例 28	压控振荡器(9)	(62)
例 29	占空比可调的多谐振荡器	(63)
例 30	光电转换整形器	(63)
例 31	50%占空比的振荡器	(63)
例 32	CD4518 振荡器	(64)
例 33	LM317 功率振荡器	(64)
例 34	数控单稳多谐振荡器	(65)
例 35	CD4093 多谐振荡器	(65)
例 36	非稳态多谐振荡器	(66)
例 37	单稳态多谐振荡器	(66)
例 38	双稳态多谐振荡器	(67)
例 39	长周期通/断多谐振荡器	(67)
例 40	线性振荡器	(68)
例 41	用 D 触发器接成 RC 振荡器	(68)
例 42	J-K 触发器构成的多谐振荡器	(69)
例 43	双 D 型触发器构成振荡器	(69)
例 44	无稳态振荡器(CD4098)	(69)
例 45	程控式扫频振荡器	(70)

例 46	数控频率振荡器	(71)
例 47	多谐振荡器(CC7555)	(71)
例 48	自激多谐振荡器	(72)
例 49	多频输出振荡器	(72)
例 50	可设定输出脉冲个数振荡器(1)	(73)
例 51	可设定输出脉冲个数振荡器(2)	(74)
例 52	可设定输出脉冲个数振荡器(3)	(75)
例 53	程控脉冲振荡器	(76)
例 54	方波振荡器(CD4046B)	(76)
例 55	宽范围压控振荡器(1)	(76)
例 56	宽范围压控振荡器(2)	(77)
例 57	有限范围压控振荡器	(77)
例 58	双相宽范围压控振荡器	(77)
例 59	手控宽范围压控振荡器	(78)
例 60	电子控制宽范围压控振荡器(VCO)(1)	(78)
例 61	电子控制宽范围压控振荡器(VCO)(2)	(78)
例 62	频移键控(FSK)方波发生器	(79)
例 63	调频(FM)波形发生器	(79)
例 64	VCO 振荡器(0.5Hz~500kHz)	(79)

第四章 多种波形产生与变换

例 1	时钟信号发生器	(81)
例 2	波形发生器	(81)
例 3	单键的单次、连续脉冲产生电路	(82)
例 4	占空比可调脉冲发生器(1)	(82)
例 5	占空比可调脉冲发生器(2)	(83)
例 6	脉冲和脉冲串发生器	(83)
例 7	移相电路	(84)
例 8	简单延迟脉冲发生器	(84)
例 9	8/16 位串行码发生器	(85)
例 10	市电产生分时钟电路	(85)
例 11	短脉冲序列发生器	(86)
例 12	脉宽可控的脉冲发生器	(86)
例 13	频率合成的脉冲信号源	(87)
例 14	时序脉冲发生器(1)	(88)
例 15	时序脉冲发生器(2)	(88)
例 16	时序脉冲发生器(3)	(89)
例 17	60Hz 时基电路	(90)
例 18	时序控制的定时脉冲发生器(1)	(90)
例 19	时序控制的定时脉冲发生器(2)	(91)
例 20	模拟正弦波发生器	(91)
例 21	正弦波转换成方波	(92)
例 22	数控正弦波发生器	(92)
例 23	权电阻法正弦波发生器	(93)
例 24	实验室用的方波发生器	(94)

例 25	可编程脉冲串发生器(1)	(94)
例 26	可编程脉冲串发生器(2)	(95)
例 27	数字图形发生器	(96)
例 28	双极性脉冲信号发生器	(96)
例 29	音阶信号发生器	(97)
例 30	传输门窄脉冲发生器	(97)
例 31	低功耗伪随机序列发生器	(97)
例 32	10 档信号发生器	(98)
例 33	时基发生器	(99)
例 34	电话铃声发生器	(99)
例 35	间隔多相时钟发生器	(99)
例 36	外同步时钟脉冲发生器	(100)
例 37	高精度脉冲发生器	(100)
例 38	阶梯波发生器	(101)
例 39	8 度 5 响发生器	(101)
例 40	三角波发生电路	(102)
例 41	多信号发生器	(102)
例 42	12 阶梯波发生器	(103)
例 43	3 种不同频率发生电路	(103)
例 44	秒信号发生器(1)	(104)
例 45	秒信号发生器(2)	(104)
例 46	秒信号发生器(3)	(105)
例 47	秒信号发生器(4)	(105)
例 48	秒信号发生器(5)	(105)
例 49	单脉冲发生器(1)	(106)
例 50	单脉冲发生器(2)	(106)
例 51	单脉冲发生器(3)	(107)
例 52	双相脉冲发生器(1)	(108)
例 53	双相脉冲发生器(2)	(108)
例 54	双相脉冲发生器(3)	(109)
例 55	双相脉冲发生器(4)	(109)
例 56	双相脉冲发生器(5)	(110)
例 57	双相脉冲发生器(6)	(110)
例 58	互补尖脉冲发生器	(111)
例 59	三相时钟发生器(1)	(111)
例 60	三相时钟发生器(2)	(112)
例 61	三相时钟发生器(3)	(112)
例 62	四相时钟发生器	(113)
例 63	八相时钟发生器	(113)
例 64	定量脉冲数发生电路(1)	(114)
例 65	定量脉冲数发生电路(2)	(114)
例 66	定量脉冲数发生电路(3)	(114)
例 67	N 脉冲发生器	(115)
例 68	任意波形发生器	(116)

例 69	多路时钟发生器	(116)
例 70	实验室用的多功能脉冲信号发生器	(117)
例 71	基准信号发生器(CH279)	(118)
例 72	三相双 3 拍工作电路	(119)
例 73	三相单 6 拍工作电路	(120)
例 74	占空比 50% 的晶体稳频 50Hz 方波发生器	(120)
例 75	脉冲群发生器	(121)
例 76	内外时钟自动选择电路	(121)
例 77	数/模 转换器	(122)
例 78	频率-电压变换电路	(122)
例 79	模拟频率计(f-v)	(122)
例 80	电压-频率转换电路	(123)
例 81	方波/正弦波转换电路	(123)
例 82	频率/电压转换器	(124)
例 83	压力/阻值数字变换电路	(124)
例 84	DC 正负电压变换器	(125)
例 85	双极性直流电压变换器	(125)
例 86	并行码/等值串脉冲变换电路	(126)
例 87	二进制/BCD 码变换电路	(126)
例 88	二进制至 BCD 码变换显示器	(127)
例 89	16 键编码器	(128)
例 90	0~9 数字键盘编码电路	(129)
例 91	扫描式 16 进制字符键盘电路	(130)
例 92	v-f 转换器(CD4046)	(131)
例 93	正弦波发生器(CD4518)	(131)
例 94	N 进制分配器	(131)
例 95	整形电路	(132)

第五章 定时与延时电路

例 1	定时器(1)	(134)
例 2	定时器(2)	(134)
例 3	低功耗定时器	(135)
例 4	3 档定时器	(135)
例 5	24 小时脉冲发生器	(136)
例 6	1~30s 定时器	(137)
例 7	1~255min 定时器	(137)
例 8	数字式曝光定时器	(138)
例 9	多功能定时器	(139)
例 10	两次计时定时器	(141)
例 11	精密定时器	(141)
例 12	7×9 级可调定时器	(142)
例 13	新颖的定时器电路	(143)
例 14	石英钟 24 小时定时器	(143)
例 15	多档定时器	(144)
例 16	间歇定时器	(145)

例 17	0.1s~6h 定时电路	(145)
例 18	0~16h 定时器	(146)
例 19	实用自动定时器	(147)
例 20	用计数器作定时器	(147)
例 21	数字式定时器(1)	(148)
例 22	数字式定时器(2)	(148)
例 23	数字式定时器(3)	(149)
例 24	长时间定时器	(150)
例 25	长达几个月的定时电路	(151)
例 26	可编程定时器(1)	(151)
例 27	可编程定时器(2)	(152)
例 28	单片定时报警器	(153)
例 29	10 至 40min 定时电路	(153)
例 30	延时报警器	(154)
例 31	正极性脉冲延迟电路	(154)
例 32	脉冲延迟电路	(155)
例 33	延迟和展宽电路	(155)
例 34	多阶段渐亮延时灯	(155)
例 35	小灯光控延时电路	(156)
例 36	限时控制开关电路	(157)
例 37	关机延时断电电路	(157)
例 38	讲话限时器	(158)
例 39	CD4098 脉冲延时电路	(159)
例 40	脉冲延迟控制器	(159)
例 41	定时交流开关	(160)
例 42	4 路延时控制器	(161)
例 43	延时电路(MC14574)	(161)
例 44	改装电子表为定时器	(162)

第六章 控制开关与触发器

例 1	定时开关	(163)
例 2	单点触摸开关	(163)
例 3	钮子开关电路	(164)
例 4	键控 8 音调扫描电路	(164)
例 5	10 键自锁互斥开关电路	(165)
例 6	多路选择开关	(166)
例 7	时序选择开关	(166)
例 8	传输门传输交流信号电路	(167)
例 9	电子步进开关	(167)
例 10	无触点转换开关	(168)
例 11	用传输门组成 4 种开关电路	(168)
例 12	数学演示电子开关	(169)
例 13	双向总线数据传递电路	(170)
例 14	双路数据传输开关	(170)
例 15	多点控制开关	(171)

例 16	脉冲列控制的隔离开关	(171)
例 17	声控开关(1)	(172)
例 18	声控开关(2)	(173)
例 19	定时自动开关电路	(173)
例 20	超声遥控开关	(174)
例 21	轻触开关	(175)
例 22	4 路电子开关	(176)
例 23	触摸开关(1)	(177)
例 24	触摸开关(2)	(178)
例 25	触摸开关(3)	(178)
例 26	触摸开关(4)	(179)
例 27	触摸开关(5)	(179)
例 28	触摸开关(6)	(180)
例 29	触摸(双刀三掷)开关(7)	(181)
例 30	模拟薄膜开关	(181)
例 31	单/双时钟脉冲转换电路	(182)
例 32	总线数据传输电路	(183)
例 33	用 D 触发器接成单稳态电路	(183)
例 34	单稳态触发器(CC7555)	(184)
例 35	R-S 触发器(CC7555)	(184)
例 36	单稳态触发器(CD4043)	(185)
例 37	低功耗单稳态电路	(185)
例 38	施密特触发器(CC7555)	(186)
例 39	按钮式双稳态电路	(187)
例 40	回差可调至负值的施密特触发器	(187)
例 41	4 状态触发器	(188)
例 42	CD4098B 构成单稳态触发器	(189)
例 43	占空比可调触发器	(190)
例 44	3 稳态触发器(CD4001)	(191)
例 45	3 稳态触发器(CD4011)	(191)
例 46	J-K 触发器变成 D 触发器	(191)
例 47	J-K 触发器 CD4027 的变换	(192)
例 48	D 触发器构成 R-S 触发器	(192)
例 49	光电开关	(193)
例 50	4 通道红外线遥控器	(193)
例 51	15 路红外线遥控发射电路	(194)
例 52	光控开关电路	(195)
例 53	双通道遥控器	(195)
例 54	多用途红外开关	(197)
例 55	红外光控开关	(198)
例 56	红外线遥控开关接收电路	(199)
例 57	插座式声控开关	(200)
例 58	单载多地开关	(200)
例 59	自动识别节电开关	(201)

例 60	定时开、关电源	(202)
例 61	隔离交流开关	(202)
例 62	电源单触开关	(203)
例 63	双点触摸开关	(203)
例 64	有记忆能力的拉线开关	(204)
例 65	消除开关接点抖动的触发器	(204)
例 66	多路双稳态开关	(205)
例 67	多用开关插座	(206)
例 68	程控电压衰减器	(206)
例 69	驱动继电器电路	(207)
例 70	继电器驱动电路	(208)
例 71	一线控多路通断器	(208)
例 72	CD 唱机电源启动电路	(210)
例 73	液面遥测收发电路	(210)
例 74	无线遥控开关	(211)

第七章 检测、计数与译码

例 1	脉冲频率检测电路	(213)
例 2	PLL 锁定与失锁判断电路	(213)
例 3	感应式声光验电器	(214)
例 4	边沿检测电路	(214)
例 5	测光电路	(215)
例 6	开机清零电路	(215)
例 7	数字最大值检出电路	(216)
例 8	长、短脉冲识别电路	(217)
例 9	过零检测器	(217)
例 10	系统工作电压检测电路	(218)
例 11	数字逻辑电路测试器	(219)
例 12	光电检测器	(219)
例 13	发声逻辑测试器	(220)
例 14	尖脉冲检测器	(221)
例 15	脉冲跳变检测电路	(221)
例 16	物体运动方向检测电路	(222)
例 17	数据总线检测电路(1)	(223)
例 18	数据总线检测电路(2)	(224)
例 19	首入信号检测器	(225)
例 20	状态变化检测电路	(225)
例 21	频率波动检测器	(225)
例 22	频率范围检测器	(227)
例 23	序列脉冲漏失检测电路(1)	(227)
例 24	序列脉冲漏失检测电路(2)	(228)
例 25	锁相环锁定检测电路	(229)
例 26	无溢出可逆计数器	(229)
例 27	保险丝声光监视器	(230)
例 28	多除数计数器	(231)

例 29	模 65 计数电路	(231)
例 30	一次性计数器	(232)
例 31	复位时无输出计数器	(232)
例 32	多源驱动计数器	(233)
例 33	数控分频计数器	(234)
例 34	计数器自动复位电路	(234)
例 35	1/N 计数器(CD40192)	(235)
例 36	1/N 计数器(CD4017)	(235)
例 37	1/N 计数器(CD4024)	(235)
例 38	可编程计时器	(236)
例 39	固定十进制数输出电路	(236)
例 40	除以 2~9 计数电路(1)	(237)
例 41	除以 2~9 计数电路(2)	(237)
例 42	CH266/CH267 计数电路	(239)
例 43	CD40110 计数电路	(239)
例 44	循环码计数器	(240)
例 45	红外光控可逆计数器	(240)
例 46	程控减法计数器	(242)
例 47	可编程并行加法计数器	(242)
例 48	可编程串行加计数器	(243)
例 49	可预置 5 位计数器	(244)
例 50	4 级并行计数器	(245)
例 51	双时钟并行计数器	(246)
例 52	$3\frac{1}{2}$ 位计数电路	(246)
例 53	100 级独立输出的计数显示器	(247)
例 54	易读 4 位二进制显示器	(249)
例 55	移位寄存器	(250)
例 56	左/右移位寄存器	(250)
例 57	液位检测器	(251)
例 58	N 级移位寄存器	(252)
例 59	8 选 1 译码器	(252)
例 60	16 选 1 译码电路	(253)
例 61	除以 8 计数器/译码器	(253)
例 62	四进制计数译码器	(254)
例 63	信号首入先出电路	(254)
例 64	减法计数器	(255)
例 65	超前脉冲判断电路	(256)
例 66	串行进位级联电路	(256)

第八章 测试、比较与鉴别

例 1	多用仪电路	(257)
例 2	金属探测器电路	(257)
例 3	LED 数字钟附加双色电子摆	(258)
例 4	晶体管挑选电路	(259)

例 5	晶体管特性曲线描绘附加器	(260)
例 6	晶体管测试电路(1)	(260)
例 7	晶体管测试电路(2)	(261)
例 8	门电路测试器	(262)
例 9	运算放大器测试电路	(263)
例 10	相位测试电路	(264)
例 11	简易电感仪	(264)
例 12	窗口鉴宽电路	(265)
例 13	简易测光电路	(266)
例 14	电容式结露传感器电路	(266)
例 15	工件计数器	(267)
例 16	逻辑测试笔(1)	(268)
例 17	逻辑测试笔(2)	(269)
例 18	逻辑测试笔(3)	(270)
例 19	检测窄尖峰脉冲电路	(270)
例 20	10 路巡回测温电路	(271)
例 21	相位比较器(1)	(272)
例 22	相位比较器(2)	(273)
例 23	相位计电路	(273)
例 24	区间电压指示电路	(274)
例 25	保持频率峰值电路	(275)
例 26	电子闸表电路	(275)
例 27	数字脉宽测量电路	(276)
例 28	电容测量电路(1)	(277)
例 29	电容测量电路(2)	(277)
例 30	电容测量电路(3)	(278)
例 31	电容测量电路(4)	(278)
例 32	数字式高精度电容表电路	(279)
例 33	数字式宽量程电容测量仪	(280)
例 34	简易水位计电路	(282)
例 35	漏水测试器	(283)
例 36	水位自动测试控制器	(283)
例 37	低功耗水位计	(284)
例 38	水位测试控制告警器	(285)
例 39	水位声光报警器	(285)
例 40	水箱自动泵水控制电路	(286)
例 41	水位表电路	(287)
例 42	数字显示转速表	(288)

第九章 电源、放大器

例 1	电池电压检测电路	(289)
例 2	电池电压跌落声光警示器	(289)
例 3	电压高低显示器	(290)
例 4	电压监视器	(290)
例 5	市电供停声光提示器	(291)

例 6	市电电压跌落快速反应电路	(292)
例 7	市电断电报知器	(293)
例 8	下限电压报警器	(293)
例 9	小功率电源变换器	(294)
例 10	负电源发生器	(294)
例 11	双电源输出直流变换器	(295)
例 12	12V 至 33V 的 DC-DC 变换器	(295)
例 13	DC-DC 变换器	(296)
例 14	可调 DC/DC 小功率变换器(1)	(296)
例 15	可调 DC/DC 小功率变换器(2)	(297)
例 16	低压固定输出直流变换器	(297)
例 17	可变输出的直流变换器	(298)
例 18	双路输出的直流变换器	(298)
例 19	交流恒压器	(299)
例 20	触摸调光器	(299)
例 21	触控式调压电路(1)	(300)
例 22	触控式调压电路(2)	(301)
例 23	过压、欠压检测电路	(302)
例 24	触摸式的市电反转开关	(303)
例 25	红外遥控可逆调压器	(304)
例 26	多功能保护器	(305)
例 27	相序检测及断相保护器	(306)
例 28	过压与欠压断电器	(307)
例 29	CMOS 放大整形电路	(307)
例 30	二倍压电路(1)	(308)
例 31	二倍压电路(2)	(308)
例 32	直流三倍压电路	(309)
例 33	5 倍压电路	(309)
例 34	MAX660 电压反转电路	(309)
例 35	MAX660 两种电压输出电路	(310)
例 36	大负压 MAX660 电路	(310)
例 37	程控电压放大器	(310)
例 38	极性可变放大器	(311)
例 39	三反相器作交流放大器	(311)
例 40	反相器作交流放大器	(312)
例 41	数控放大器增益电路	(312)
例 42	电压甄别器	(313)
例 43	双电压甄别器	(313)
例 44	电池电压甄别器	(314)
例 45	CD4049 整流电路	(314)
例 46	程控小电流源	(315)
例 47	压控恒流源	(316)
例 48	三相交流电相序检测器	(317)
例 49	触摸、光控节能灯电路	(317)

例 50	无触点换档稳压器	(318)
例 51	逆变器	(319)
例 52	多声调发生器	(320)
例 53	多档可逆输出稳压电源	(321)
例 54	恒流长时间充电电路	(322)
例 55	太阳能电池充电器	(322)
例 56	镉镍电池自动充电器	(323)
例 57	定时电池充电电路	(324)
例 58	镉镍电池充电电路	(325)
例 59	太阳能充电器	(326)
例 60	普通电池充电装置	(327)
例 61	浮充备用电源	(328)
例 62	直流万伏高压产生器	(328)

第十章 报警器

例 1	煤气泄漏报警器(1)	(330)
例 2	煤气泄漏报警器(2)	(331)
例 3	煤气泄漏报警器(3)	(331)
例 4	冰箱多功能保安器	(332)
例 5	报警计时器	(333)
例 6	多用途报警器	(334)
例 7	盗贼威慑器	(335)
例 8	高功率警声发生器	(336)
例 9	门把报警器	(336)
例 10	触摸报警器	(337)
例 11	超声波防盗报警器	(338)
例 12	高压密码防护报警电路	(338)
例 13	8 路数字显示优先报警器	(339)
例 14	电话自动报警电路	(340)
例 15	电子警笛电路	(341)
例 16	声光报警电路	(342)
例 17	高功率警笛	(343)
例 18	警笛发生器	(343)
例 19	多点报警器	(344)
例 20	压控报警电路	(344)
例 21	火灾报警器探头电路	(345)

第十一章 玩具与游戏

例 1	8 声太空枪电路	(346)
例 2	枪、炮发射模拟器	(347)
例 3	光电打靶游戏机	(347)
例 4	光电电子靶电路	(348)
例 5	投弹游戏电路	(349)
例 6	火车喘声发生电路	(350)
例 7	抢“8”游戏机电路	(350)
例 8	两位抽奖机电路	(351)