

实用电子技术丛书

实用数字电路300例

陈尔绍 等编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
URL: <http://www.phei.com.cn>

实用电子技术丛书

实用数字电路 300 例

陈尔绍 等编

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

本书以丰富、翔实的内容详细地介绍了应用在日常生活、工农业生产、文教卫生的三百种数字电路。范围涉及电视、录象、音响、电话、时钟、门铃、报警、灯光、遥控、游戏、玩具、开关、探测、保护器等二十多类。这些电路性能优越,款式新颖。广大读者既可照样成功制作,又可受其启发搞发明创造。

本书适用于广大无线电与电子技术爱好者、青少年以及从事电子技术专业教学的师生阅读参考。

丛 书 名: 实用电子技术丛书

书 名: 实用数字电路 300 例

编 者: 陈尔绍 等

责任编辑: 詹善琼

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者: 北京科技印刷厂印刷

装 订 者:

出版发行: 电子工业出版社出版、发行 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话: 68214070

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 787×1092 1/16 印张: 25 字数: 621 千字

版 次: 1998 年 7 月第 1 版 1998 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-4590-7
TN·1136

定 价: 32.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换
版权所有·翻印必究

前 言

数字电子技术是近代发展起来的。它具有许多优点,归纳起来有:(1) 数字电路的输入、输出间的逻辑关系不那么依赖于电路及元件的稳定性,因而具有极高的稳定性;(2) 处理的精度不受限制;(3) 具有逻辑推演及判断能力;(4) 可长期存贮数字信息;(5) 便于用数字计算机进行运算处理,进行实时控制。

由于上述优点,随着数字集成电路工艺的长足进步,数字电子技术已渗透到工业、农业、国防、生活各个领域,而且,还正在不断高速扩展其应用范围,使九十年代成为数字信号处理的时代! 为此我们选编了适于广大电子爱好者制作的数字电路。这些电路的元器件易购,制作简单,性能优越,广大电子爱好者、青少年、各企事业单位电子技术人员可照样成功仿制,也可受其启发进行发明创造。

参加本书编写的还有陈宏威、黄宗铭、陈若南、许天群、程冰、陈丽娜、陈宏伟、**陈信奎**等同志。陈淑仪、程清、林惠英、陈依京、林强、邱依灼等同志为本书提供了极其宝贵的资料。

在本书出版之际,我们仅向本书中许多原电路设计者和为本书付出辛勤劳动的同志们致以衷心的感谢,由于各种原因,我们与其中有些设计者未能取得联系,在此表示歉意,希请随时知会我们。

编者

1998.1

目 录

1. 家用电器数字电路	(1)
1.1 新颖的延时断电装置	(1)
1.2 数字自动电视节目监视器	(2)
1.3 超声波彩电遥控器	(3)
1.4 电视双频道监示自动转换器	(6)
1.5 东芝 V-95C 等录象机的简易 LP 装置	(7)
1.6 附加式 LP 装置	(8)
1.7 音响定时全自停装置	(11)
1.8 数字式立体声平衡控制电路	(13)
1.9 录音机带速测量仪	(15)
1.10 录音机用霍尔计数器	(18)
1.11 调试收音机用的综合信号源	(19)
1.12 触摸收音机预选电路	(20)
1.13 收音机调谐频率数显装置	(21)
1.14 改普通收音机为触摸遥控预选台收音机	(23)
1.15 数字电路构成的吊扇调速器	(24)
1.16 无干扰电扇自然风控制器	(25)
1.17 轻触式电扇电子琴键开关	(27)
1.18 电热淋浴器数字式全自动装置	(28)
2. 电话数字电路	(30)
2.1 数字电话密码锁	(30)
2.2 小巧的电话电子铃	(30)
2.3 实用电话振铃数字变音电路	(32)
2.4 同线电话占线提示器	(33)
2.5 数字式对讲电话	(34)
2.6 电话机三分钟计时计次提醒数字电路	(35)
3. 时钟数字电路	(36)
3.1 数字钟音乐报时附加器	(36)
3.2 校时电路	(36)
3.3 自动选择内、外时钟信号源的电路	(38)
3.4 变色发光钟摆电路	(38)
3.5 数字钟矩阵式多路程序控制器	(39)
3.6 可编程电子石英钟	(41)
4. 门铃数字电路	(45)
4.1 新颖的自动应答留言对讲式语言门铃	(45)
4.2 数字式迎客、送客语言门铃	(46)
4.3 数字式“叮咚”语言门铃	(48)
4.4 具有识别判定功能的数字电子门铃	(49)

4.5	数字式简易音乐门铃	(51)
5.	电子锁数字电路	(53)
5.1	遥控数字密码锁	(53)
5.2	奇特的数字密码锁	(55)
5.3	高级数字密码锁	(58)
5.4	遥控变号数字电子锁	(59)
5.5	双频率数字电子保密锁	(62)
6.	报警数字电路	(66)
6.1	多种方式控制的报警器	(66)
6.2	数字式冰箱报警电路	(67)
6.3	数字式皮包防盗报警器	(67)
6.4	数字电路构成的微型皮包遗失报警器	(69)
6.5	数字式防盗报警器	(70)
6.6	数字式节能报警器	(72)
6.7	自动扫描式高功率防盗报警器	(74)
6.8	具有防破坏功能的防盗报警器	(76)
6.9	密码控制的防盗器	(77)
6.10	电子狗	(78)
6.11	简易报警器	(79)
6.12	简便的密码延时报警器	(80)
6.13	水开报知器	(81)
6.14	双向超温报警器	(82)
6.15	采用施密特集成电路的双向报警器	(83)
6.16	烟、煤气监视电路	(84)
6.17	有害气体泄漏报警自控器	(85)
6.18	廉价的煤气报警器	(86)
6.19	自动照明报警器	(86)
6.20	数字式水位报警器	(87)
7.	灯光数字电路	(88)
7.1	新颖有趣的双色舞姿同步闪烁彩灯	(88)
7.2	神奇的旋转彩灯	(90)
7.3	三色八态循环彩灯	(91)
7.4	循环彩灯	(92)
7.5	彩虹吸顶灯	(94)
7.6	随机彩色闪光电路	(95)
7.7	可简单编程的组合彩灯	(96)
7.8	家用彩色幻灯电路	(97)
7.9	彩灯控制电路	(98)
7.10	多变流水灯控制器	(99)
7.11	全天候霓虹灯电子变压器	(101)
7.12	霓虹灯循环控制电路	(103)
7.13	递增式文字显示灯控制器	(103)
7.14	简单的“电子灯会”用灯	(106)
7.15	数字电路构成的灯光控制器	(107)

7.16	楼梯照明灯控制器	(108)
7.17	指路灯电路	(109)
7.18	简单的床头延时灯	(109)
7.19	桥式整流触摸灯	(110)
7.20	高效低压直流调光器	(110)
7.21	触摸式电子调光器	(111)
7.22	调光台灯用的电路	(112)
7.23	红绿灯控制电路	(113)
7.24	交通灯光控制器	(115)
7.25	以双色 LED 产生三色光	(116)
8.	文教、卫生数字电路	(118)
8.1	钟控四路可编程自动打铃器	(118)
8.2	可编程自动打铃装置	(120)
8.3	数字式激光仪保养装置	(122)
8.4	给数字计时器教具增加自动保持功能	(123)
8.5	图书目录查询借阅器	(124)
8.6	文具盒照度监视器	(125)
8.7	数字电声音乐针灸仪	(126)
8.8	心电图模拟器	(128)
8.9	快速心率计	(129)
8.10	数字脉搏测试仪	(130)
8.11	光电数字式脉搏仪	(131)
8.12	呼吸衰竭报警器	(134)
8.13	电子催眠器(一)	(135)
8.14	电子催眠器(二)	(136)
8.15	净化空气的电子装置	(136)
9.	音乐数字电路	(138)
9.1	CMOS 电路构成的“光电琴”	(138)
9.2	电子节拍器	(139)
9.3	加重低音节拍器	(140)
9.4	电子双音节拍器	(143)
9.5	电子音叉电路	(143)
9.6	开关型混音器	(143)
9.7	音乐走廊电路	(145)
9.8	十六声音响发生电路	(147)
10.	游戏、玩具数字电路	(149)
10.1	给游戏机光电枪增加连发功能	(149)
10.2	炮打飞机游戏机	(150)
10.3	多赛程接力游戏机	(150)
10.4	模拟打靶游戏机	(152)
10.5	探雷游戏机	(155)
10.6	逻辑游戏——“渡河”	(156)
10.7	导弹击飞机游戏	(158)
10.8	夜间“打靶”游戏数字电路	(160)

10.9	“看谁瞄得准”游戏数字电路	(161)
10.10	模拟机关枪声响的数字电路	(162)
10.11	歌曲点唱台玩具	(163)
10.12	电子玩具“九连环”	(165)
10.13	袖珍电子动物园	(167)
10.14	电子发光玩具	(170)
10.15	数字电路构成的电子碰碰车	(171)
10.16	陆战棋自动裁判数字电路	(173)
10.17	声响产生器	(176)
10.18	数字式兔灯	(177)
11.	控制数字电路	(179)
11.1	多功能控制仪	(179)
11.2	电烙铁自动控制器	(181)
11.3	数字定时精密控制器	(182)
11.4	新颖的定时断电控制器	(183)
11.5	数显时钟自动上水控制器	(184)
11.6	数显式时间控制器	(187)
11.7	空调机温度控制器	(188)
11.8	双限控温电路	(189)
11.9	新颖的开关控制器	(190)
11.10	数字电路组成的八路视频切换控制器	(192)
11.11	自动录音控制器	(193)
12.	遥控数字电路	(195)
12.1	超声延迟遥控器	(195)
12.2	多功能红外遥控系统	(196)
12.3	单按键红外遥控器	(199)
12.4	数字电路构成的红外遥控可逆调压器	(200)
12.5	实用红外线彩电遥控器	(202)
12.6	电机转向红外遥控器	(204)
12.7	红外遥控调压插座	(205)
12.8	低频闪光遥控器	(207)
12.9	四路红外遥控器	(208)
12.10	单按钮超声音量遥控器	(210)
12.11	十六通道红外遥控器	(212)
12.12	红外线遥控电子电位器	(213)
12.13	家电遥控用的超声波遥控器	(215)
12.14	数字式红外遥控防盗密码锁	(217)
13.	定时器数字电路	(219)
13.1	数字电路构成的照明定时器	(219)
13.2	定时灯控电路	(220)
13.3	高精度定时器	(221)
13.4	数显式电子定时器	(222)
13.5	数显定时电源插座	(224)
13.6	定时提醒器	(225)

13.7	数字电路构成的定时器	(227)
13.8	定时范围为1秒~9小时的数显定时器	(228)
13.9	电子定时呼叫器(一)	(230)
13.10	电子定时呼叫器(二)	(231)
13.11	数字电路构成的定时电路	(232)
13.12	游乐场电动车定时器	(233)
14.	显示、指示数字电路	(234)
14.1	简单数字显示电路	(234)
14.2	数字式电平显示器	(234)
14.3	新颖的光柱/光点式功率显示电路	(235)
14.4	袖珍光学双向超温显示器	(236)
14.5	同时计分、计时的数字电子显示装置	(237)
14.6	新颖的跳跃式电平指示器	(238)
14.7	可变色的跳动光点指示器	(239)
14.8	夜间指示灯	(240)
14.9	电机工作状态数字式指示器	(240)
14.10	鱼儿咬饵数字式指示器	(241)
15.	测量、探测数字电路	(243)
15.1	数字式晶体管在线测试仪	(243)
15.2	用示波器测试晶体管输出特性的附加装置	(244)
15.3	游戏机脉冲信号测量电路	(247)
15.4	数字式相位测量仪	(247)
15.5	发音的逻辑测试器	(249)
15.6	存储示波器测试器	(250)
15.7	发声的通、断测试器	(250)
15.8	实用超声波测距仪	(251)
15.9	简单的运放测试仪	(254)
15.10	多用测试器	(254)
15.11	数字式逻辑状态测试器	(255)
15.12	多功能数显测量仪	(256)
15.13	逻辑电平测试笔	(259)
15.14	微型感应测电器	(260)
15.15	晶体管极性、管脚及 β 值自动判测仪	(261)
15.16	气体泄漏探测器	(262)
15.17	逻辑电平探测器	(263)
15.18	超声传感探测器	(263)
15.19	供电源断相检测电路	(264)
15.20	过零检测器	(267)
16.	保护器数字电路	(268)
16.1	家用多功能电保护器	(268)
16.2	市电过压与欠压自动指示保护器	(269)
16.3	相序保护电路	(270)
16.4	高可靠的电冰箱保护器	(271)
16.5	荧光灯超压限流保护装置	(273)

16.6	有源音箱自动关机及过热、过流保护电路	(274)
16.7	过流保护电路	(275)
16.8	空调器保护装置	(276)
17.	开关数字电路	(278)
17.1	用反相器组成的电子互锁开关	(278)
17.2	简单的多点控制开关	(278)
17.3	数字密码开关	(279)
17.4	遥控多路开关电路	(280)
17.5	延迟开关电路	(281)
17.6	红外线遥控开关接收装置	(282)
17.7	双电子表定时开关	(283)
17.8	触摸延时开关	(284)
17.9	电视信号遥控转换开关	(285)
17.10	触摸、定时两用开关	(287)
17.11	单触摸点控制通、断的开关	(288)
17.12	集声、光、触摸为一体的延时节电开关	(289)
17.13	用 LED 数字钟做定时开关	(289)
17.14	感应式开关	(292)
17.15	低功耗光敏开关	(294)
18.	数字频率计、电容计	(295)
18.1	直读式数字频率计	(295)
18.2	多功能数字频率计	(297)
18.3	数字式频率计	(299)
18.4	奇特的数字频率计	(300)
18.5	数字电容计	(301)
18.6	数字电容表(一)	(303)
18.7	数字电容表(二)	(304)
18.8	数字式单片电容测量仪	(306)
18.9	数字电路构成的电容测量仪	(307)
18.10	宽范围精密电容筛选器	(308)
19.	电源数字电路	(309)
19.1	延长电池寿命的开关稳压电源	(309)
19.2	调宽式稳压逆变电源	(309)
19.3	在线式全自动不间断逆变电源	(311)
19.4	多功能备用电源	(312)
19.5	电池后备电源	(314)
19.6	三相电源相序判别器	(314)
19.7	小功率电源变换器	(315)
19.8	数字控制集成稳压电源	(316)
20.	充电器数字电路	(318)
20.1	带数字电路定时器的 9V 电池充电器	(318)
20.2	数控式快速充电电路	(319)
20.3	新颖的充电器	(320)

20.4	镉镍电池自动充电器(一)	(321)
20.5	镉镍电池自动充电器(二)	(323)
20.6	太阳电池充电器	(324)
21.	发生器数字电路	(325)
21.1	数字式低功耗发生器	(325)
21.2	数字式 16 音响发生器	(325)
21.3	1/86400 Hz 脉冲发生器	(328)
21.4	数字式信号发生电路	(328)
21.5	一位随机数产生电路	(329)
21.6	负电源发生器	(330)
21.7	超低频脉冲发生器	(330)
21.8	单触键单次、连续脉冲产生电路	(331)
22.	计数器、振荡器和变换器数字电路	(332)
22.1	数字式磁带计数器	(332)
22.2	录音机磁带光电计数器	(333)
22.3	可逆数字计数表	(336)
22.4	能设定输出脉冲个数的振荡器	(337)
22.5	50% 占空比的振荡器	(339)
22.6	线性 CMOS 振荡器	(339)
22.7	12V ~ 33V 的 DC-DC 变换器	(340)
22.8	无噪音 Hi-Fi 音源切换电路	(340)
22.9	用六反相器的 DC-DC 变换器	(341)
23.	水(液)位数字电路	(342)
23.1	数字式水位控制器	(342)
23.2	数字电路水位控制装置	(343)
23.3	水塔水位数字电路控制器	(344)
23.4	数字水位计	(345)
23.5	水位远距离数字遥测仪	(346)
23.6	二线水位数字式指示器	(347)
23.7	无线式水位数字报警器	(348)
23.8	逻辑电路液位数字控制器	(348)
23.9	数字电路液位显示及报警装置	(349)
24.	工、农业用的数字电路	(351)
24.1	工业用定时器	(351)
24.2	工厂流水线用的红外线计数器	(352)
24.3	自动辨向电路	(353)
24.4	数字式对线器	(354)
24.5	晶闸管工作状态监控装置	(355)
24.6	以脉宽调制控制马达	(356)
24.7	新颖的压电陶瓷驱动电路	(356)
24.8	双向定时器	(358)
24.9	新颖的电阻精度筛选器	(360)
24.10	二极管快速分选器	(362)

24.11	小型数字式电感仪	(363)
24.12	电子驱虫器	(363)
24.13	电子驱鸟器	(364)
24.14	土壤湿度控制电路	(366)
24.15	简易园艺人工雨自动管理系统	(366)
24.16	数字电路构成的大米防虫器	(367)
25.	其它数字电路	(369)
25.1	会议发言限时器	(369)
25.2	六路智力竞赛抢答器	(370)
25.3	数字噪声消除器	(371)
25.4	直流电压倍乘器	(372)
25.5	消除接点抖动的触发器	(373)
25.6	数控电位器	(374)
25.7	实用感应验电器	(375)
25.8	高分辨率脉冲移相电路	(376)
25.9	实用信号整形电路	(378)
25.10	1 GHz 分频器	(379)
25.11	数显时间继电器	(379)
25.12	新颖的 ED 5026/5027 编、译码集成电路	(380)
25.13	数字式单向传感电路	(382)
25.14	残疾人使用的多功能电子器具	(382)
25.15	用 CMOS 开关获取负压	(383)
25.16	数字表测 LC 附加仪	(384)
25.17	电子摇奖机	(385)
25.18	电子生日蜡烛	(386)

1. 家用电器数字电路

1.1 新颖的延时断电装置

有些电视机、收录机在关机后,如不拔下电源插头,则机内的电源变压器仍与电网相连,其耗电量在额定功率的10%以上,老化速度加快。本装置能使上述电路在关机后略经延时便自动地将电源切断,以避免不良现象的发生。

工作原理

本装置主要由继电器 K_S 、非门 ABC、延时元件 R_3C_2 及负载检测电阻 R_6 组成(见图 1.1.1)。其工作过程如下:按下按钮 S 时,电容 C_2 上的电压为零,故非门 A 输出高电平使 V_1 饱和导通, K_S 立即吸合将电源电路自锁。如果这时负载尚未开机工作,则电阻 R_6 中的电流是很小的(仅为电源变压器的空载电流), V_2 处于截止状态,电流经 R_3 向 C_2 充电,使 C_2 上的电压不断上升,电路进入延时状态;如果在延时尚未结束之前将负载打开,流过电阻 R_6 的电流就大为增强, R_6 上的压降亦随之增大,并在交流电正半周内使晶体管 V_2 导通,电容 C_2 便经 V_2 放电而保持低电平,故非门 A 输出高电平, K_S 始终吸合。负载关闭后, R_6 中的电流剧减, V_2 截止, R_3 对 C_2 又开始充电,待 C_2 上的电压上升至高电平时,非门 A 便输出低电平使 V_1 截止,继电器 K_S 释放,交流回路被切断。图中非门 A、B 及电阻 R_2 构成一施密特电路,其作用是消除 K_S 释放时的抖动。

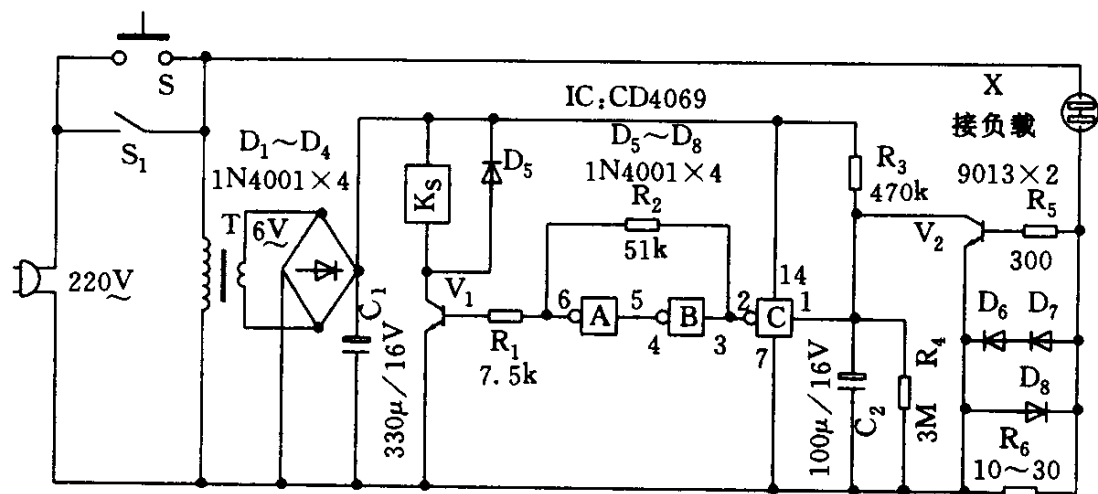


图 1.1.1

元器件选择与制作要点

K_S 选用小型直流继电器 JZC-21F-6V;非门 ABC 选用一块 CMOS 六反相器 CD4069;其余元件均如图所示,无特殊要求。对于功率在 10~60W 的电视或收录机,检测电阻 R_6 的取值范围为 10~30 Ω ,功率大者取较小值。电路的延时时间 $t \approx 0.7R_3C_2$,按图示参数,延时时间达 30 秒。

(金丽生)

1.2 数字自动电视节目监视器

本文介绍的数字自动电视节目监视器全部采用 CMOS 集成电路, 组成频道触摸选择、数码显示、定时选通及译码输出等部分。它适合各种电调谐电视机, 易扩展成遥控节目监视器。

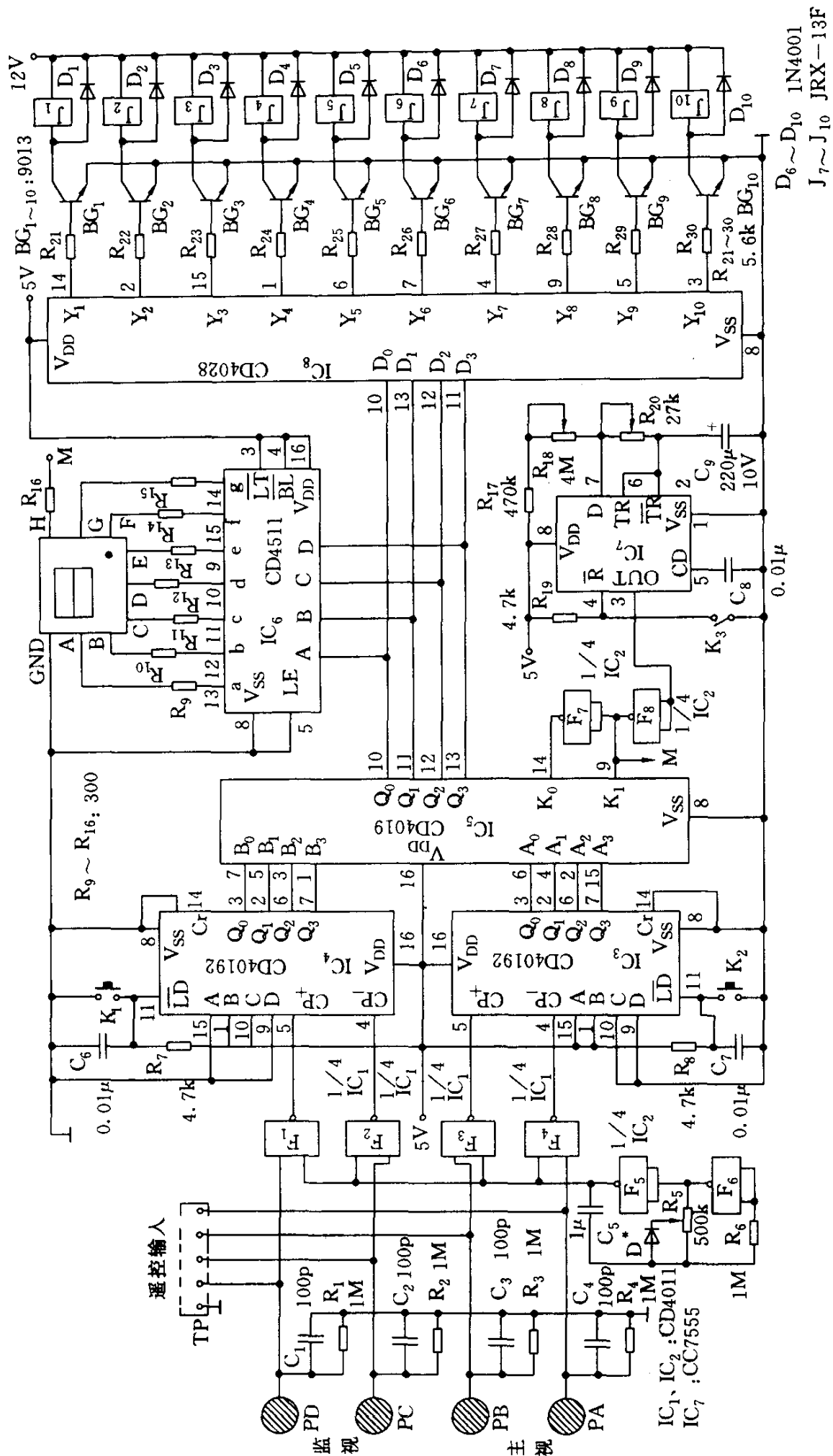


图 1.2.1

工作原理

数字自动电视节目监视器电原理图如图 1.2.1 所示。其中 IC_1 、 IC_2 、 IC_3 和 IC_4 等组成频道触摸选择部分。 IC_3 为主视频道计数器， IC_4 为监视频道计数器，每当接通电源或按下 K_1 及 K_2 时，由于 C_6 和 C_7 两端的电压不能突变， IC_3 被置数于 $DCBA=0011$ ，即 3 频道， IC_4 被置数于 $DCBA=0110$ ，即 6 频道，这样预置的主视 3 频道和监视 6 频道，是平常电视节目最丰富最好看的，当然也可以预置在其它频道（这里讲的频道数是按键式预选器的编号数）上。频道选择端即触摸式控制端分主视端 $PA(\downarrow)$ 、 $PB(\uparrow)$ 和监视端 $PC(\downarrow)$ 、 $PD(\uparrow)$ 。当触摸其任何一端时，如触摸 PA 端，与非门 F_4 就会输出负计数脉冲，使 IC_3 的 CP 端进行减法计数，这时主视频道数下降，如果触摸 PB 端，频道数就会上升，其他类同。调节 R_5 可以调整计数速度。定时选通部分主要由 IC_5 、 IC_7 、 F_7 、 F_8 、 R_{18} 、 R_{20} 和 C_9 等组成。 IC_5 是二选一数据选通器，当 $K_0=1$ ， $K_1=0$ 时， IC_5 输出 IC_3 的数据；当 $K_0=0$ ， $K_1=1$ 时， IC_5 输出 IC_4 的数据。 K_0 、 K_1 受 IC_7 、 R_{18} 、 R_{20} 和 C_9 等组成的无稳态振荡器控制，调节 R_{18} 和 R_{20} 可以改变 IC_7 ③脚输出方波的占空比，即调节 R_{18} ，可以使主视时间保持在 1~10 分钟之间，调节 R_{20} 可以使监视时间在 30 秒内可调。合上开关 K_3 ， IC_7 被强行复位，③脚输出低电平， IC_5 固定输出监视频道数据，从而实现主视/监视互换。频道数码显示采用七段 LED 数码显示器，当显示器上小数点 DP 点亮时，显示的数据为监视频道数，反之为主视频道数。译码输出部分由 IC_8 、 $BG_1\sim BG_{10}$ 和 $J_1\sim J_{10}$ 完成， IC_8 是 4~10 线 BCD 译码器，其 10 个输出端分别控制 10 个双组触点继电器。

元器件选择与调试

$C_1\sim C_4$ 选用耐压值为 250V 以上的钽电容器； C_9 选用漏电小的电解电容器； R_5 、 R_{18} 和 R_{20} 选用线性可调电位器，加上二极管 D^* 可增强抗干扰能力。触摸点可选用 $\phi 1\text{cm}$ 的紫铜片或者选用薄膜开关。触摸开关 $PA\sim PD$ 、 R_{18} 、 R_{20} 和 $K_1\sim K_3$ 最好应制作在一块面板上，以便控制和调节。由于市面上电视机一般为 8 个和 12 个预选器，若遇到 8 个预选器的电视机，接上本电路时可留下 J_9 和 J_{10} 不用，同时应注意显示数与预选器的编码一致。本电路与电视机预选器连接

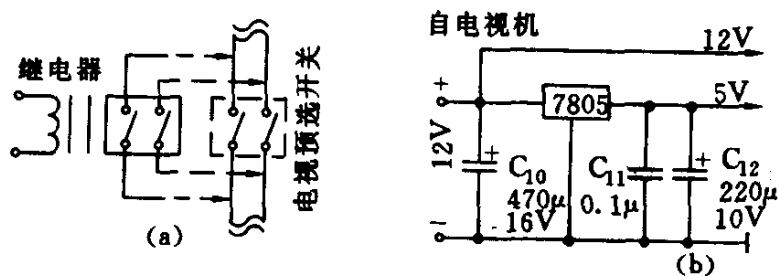


图 1.2.2

时按图 1.2.2(a)所示的方法并联。电路供电电源直接取用电视机内的 12V 电源，按图 1.2.2(b)所示电路制作。如果检查安装无误，即可开机调试，首先应将全部预选器置空，调节 R_5 使振荡频率接近 1Hz，调节 R_{18} 使主视时间定在 5 分钟左右，调 R_{20} 使监视时间定在 3 秒钟左右，再适当调整各预选器预置频道内容后即可正常收看。如果要关闭监视器，可合上开关 K_3 ，用主视频道控制端 PA 和 PB 选择频道。

(周从武)

1.3 超声波彩电遥控器

本遥控器由超声波发射器和超声波接收器两部分组成。适用于有 8 个节目预选器的彩色

电视机。附加本遥控器后的电视机可实现顺序遥控选台和开、关机。遥控器不用时,电视机还可手控使用。

工作原理

(1) 发射器

发射器的电路工作原理如图 1.3.1 所示。集成电路 AJ_1 (CD4011) 门 a 和门 b、 R_1 、 RP_1 及 C_1 组成可控振荡器。当按下遥控开关 S 时,振荡器启振,调整 RP_1 可改变其振荡频率。 RP_1 为 $10k\Omega$ 时,振荡频率为 $38kHz$ 。振荡信号由门 c 和门 d 去驱动超声波发射传感器 BP_1 ,发射频率为 $38kHz$ 。同时,发光二极管 H 点亮,表示发射器工作。松开 S 后,电路停振,由于 CD4011 的静态电流极微,所以不必另加电源开关。

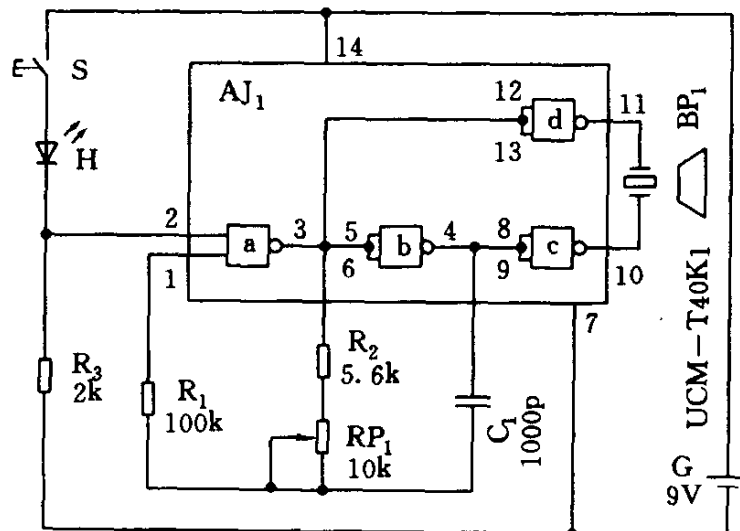


图 1.3.1

(2) 接收器

接收器的电路工作原理如图 1.3.2 所示。来自发射器的 $38kHz$ 超声波遥控信号被接收传感器 BP_2 收到后,由运算放大器 AJ_2 的 $F_1 \sim F_3$ 组成的全频放大器进行放大,再经反相器 F_4 、 F_5 整形, F_5 输出端为高电位(无输入信号时为低电位)。由正脉冲触发十进制计数器 AJ_3 的计数端 CP, AJ_3 输出便自动进一位。 AJ_3 有 $Q_0 \sim Q_9$ 十位输出端子。 C_6 、 R_8 为置零电路。当电路通电时, V_{DD} 通过 C_6 、 R_8 给 AJ_3 复位端 R 输入一个正脉冲,内部电路清零,这时 Q_0 端为高电位,其余 $Q_1 \sim Q_9$ 输出为低电位。当 CP 端输入第一个计数脉冲信号时, Q_1 输出为高电位, Q_0 、 $Q_2 \sim Q_9$ 输出为低电位;第二个计数脉冲输入时, Q_2 输出为高电位, Q_0 、 Q_1 、 $Q_3 \sim Q_9$ 输出为低电位。依此类推。当 Q_9 输出为高电位时,经 D_2 加给复位端 R, AJ_3 又清零, Q_0 又输出高电位。当 $Q_1 \sim Q_8$ 依次输出高电位的同时,相应的红色发光二极管 $H_1 \sim H_8$ 亮,分别指示所预选的频道,同时 $V_1 \sim V_8$ 依次导通,使相应的微型继电器 $KA_1 \sim KA_8$ 吸合。

由于 $KA_1 \sim KA_8$ 的双触点分别通过 32 芯排线与电视机按键式节目预选器开关并接(见图 1.3.3 所示)。这样,就相当于电视节目预选器 1~8 个预选开关分别自动接通,从而起到自动转换预选节目的作用。在 $Q_1 \sim Q_8$ 输出为高电位期间, V_9 是截止的, V_{10} 导通,继电器 KA_9 吸合,输出插座 X 有 220V 的交流电输出,电视机处于开机状态。当 Q_0 为高电位时,绿色发光二极管 H_9 亮, V_4 导通, C_7 上的电位使 D_{12} 反偏,维持 V_{10} 继续导通,由于 V_{10} 接成射极跟随器,输入阻抗较大, C_7 只取较小容量,就可延时约 9 秒钟,即在 9 秒钟内使用发射器使接收器跳到 Q_1 端,就可连续遥控不关机。如需要关机,只要在 Q_0 端按住发射器遥控按键停 9 秒, V_{10} 即截止, KA_9 释放,输出插座 X 无 220V 交流电,电视机处于关机状态。

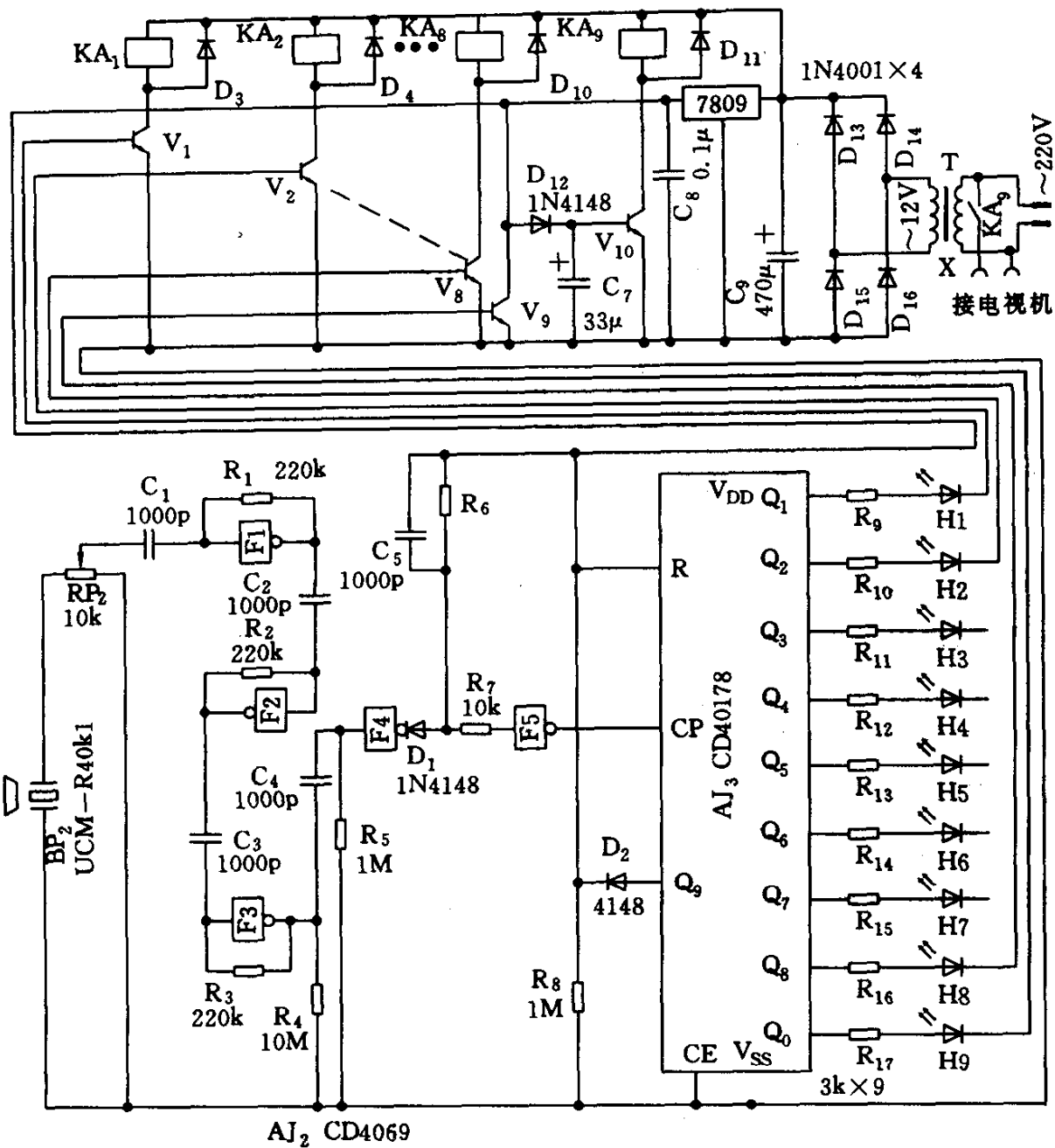


图 1.3.2

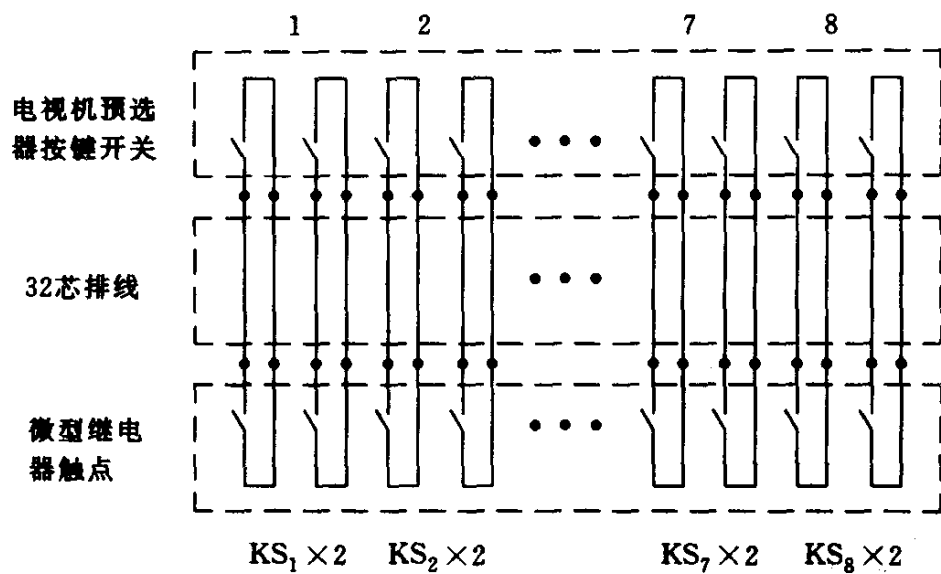


图 1.3.3

元器件选择

BP₁ 和 BP₂ 采用配套的超声波发射 (UCM-T40K1) 和接收 (UCM-R40K1) 传感器。V₁ ~ V₁₀ 均采用 9013 型晶体三极管, 并要求 $\beta \geq 100$ 。T 采用功率为 3W 左右、次级输出电压为 12V