

# 电子钟的设计与实现

朱磬鼎, 吉同舟

(南京师范大学电气与自动化工程学院, 江苏 南京 210046)

**摘要:**为解决基础功能电路无法实现报时这一问题, 本文对小规模集成电路构成数字钟的硬件电路进行研究, 得知时间信号由多谐振荡器发出, 共分为小时、分钟、秒三个计数器, 进位信号包括分钟、小时和天。译码显示电路则用来将“时”“分”“秒”显示出来, 为了实现校时功能, 在基础功能电路的基础上添加校时电路。此外, 在计时到整点时, 还具有报时的功能, 于整点前 10s, 蜂鸣器会响 5s。

**关键词:**数字钟; 振荡; 计数; 校正; 报时

**中图分类号:** TN911.2

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1004-7344(2021)16-0303-02

## 0 引言

电子钟广泛应用于我们生产生活中, 计时的单位有时、分、秒, 具有准确性高、直观性好等优点。同时因为由数字电路组成, 所以电子钟相较于传统的机械钟表有更长的使用寿命。从数字电路上分析, 电子钟主要由组合逻辑电路和时序电路组成。

## 1 硬件电路设计

数字钟的设计原理框图(如图 1 所示)。信号发生装置为 555 定时器组成的多谐振荡器, 输出方波脉冲信号, 经过分频电路后方波信号的频率变为 1Hz, 分频电路输出的信号为整个电路提供时钟脉冲信号 CP。计数器方面选用的三个计数器的进制分别为 60 进制、60 进制和 24 进制, 分别作为秒、分、时的计数器。显示方面采用七段数码管进行显示, 将七段数码管分别接到三个计数器上, 用来显示时间。校时电路由两个数据选择器控制, 通过改变小时和分钟的计数器来进行校时控制。整点报时和闹钟功能由数据选择器控制, 满足报时条件时数据选择器控制扬声器发声。

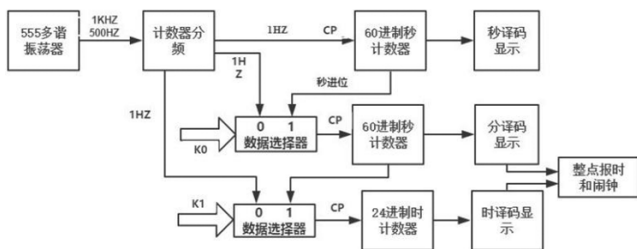


图 1 数字钟的设计原理

1KHz 信号则可通过 555 定时器的多谐振荡器来产生。依据  $T=0.7 \times (R_1+R_2)C$ , 取  $C=0.01\mu\text{F}$ , 可得  $R_1+2R_2=14.7\text{k}\Omega$ 。取  $R_2=5.1\text{k}\Omega$ ,  $R_1$  取滑动变阻器  $10\text{k}\Omega$ 。有关分频, 我选取 3 个异步清零同步置

数的十进制计数器 74ls160 来完成分频功能。三个计数器时钟信号接在一起, 每一片的进位信号与下一片的使能端信号 ENT 和 ENP 相连。

24 进制计数器(如图 2 所示), 60 进制计数器同理。时分秒数字显示电路需用两片 74ls160 组成 60 进制计数器, 采取异步清零方式, 则 60 作为清零状态。即权重为 40、20 的通过与非门接清零端, 即  $Q_6$  和  $Q_5$  通过与非门接清零端。同样的, 将  $Q_5$  和  $Q_2$  通过与非门接到清零端可以实现 24 进制计数器的清零要求。

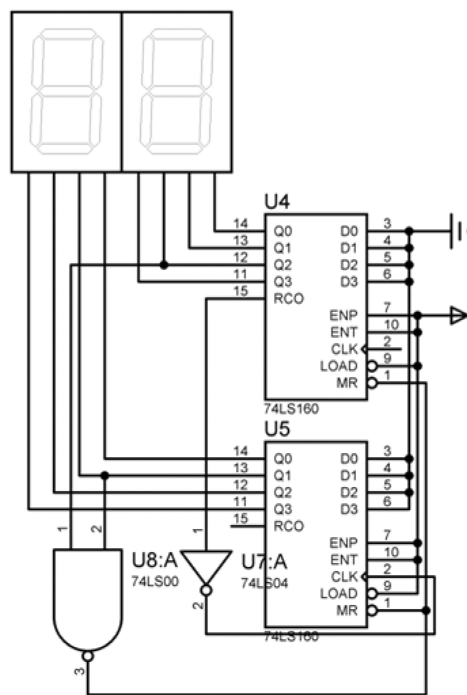


图 2 24 进制计数器

校时电路(如图3所示),由两个数据选择器控制,通过改变小时和分钟的计数器来进行校时控制。通过开关可以控制数据选择器的工作状态。

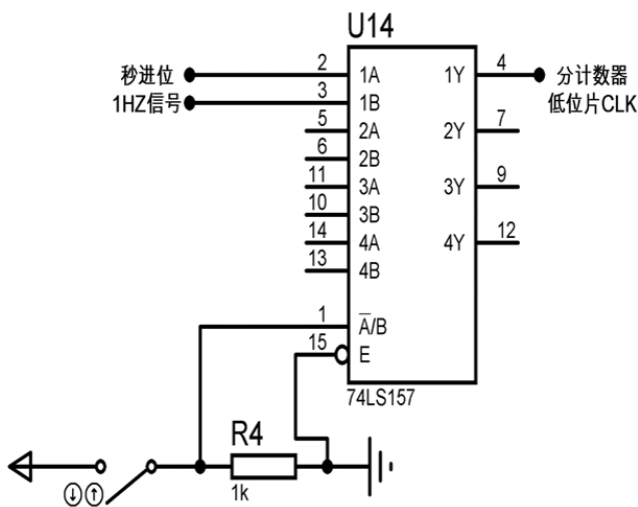


图3 校时电路

整点报时电路(如图4所示),即分计数器计至59分,时计数器计数51、53、55、57、59时扬声器电路通。由图4的真值表,当扬声器发声时, $Q_6=Q_4=1, Q_5=0$ 。而若 $Q_6=1, Q_5$ 必定为0,因此不必考虑 $Q_5$ 的值。

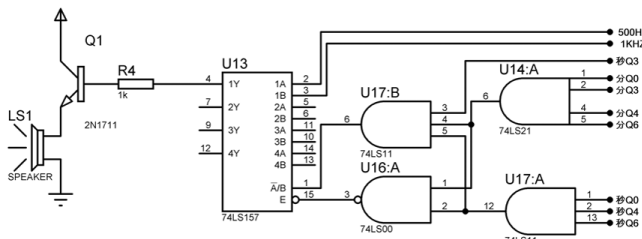


图4 整点报时电路

闹钟电路(如图5所示),即在时计数器计至8,分计数器计0,秒计数器计0-9扬声器振动发声。时计数器的 $Q_5Q_4$ 接或非门得 $L_1$ 。由于低位片为8时, $Q_6$ 和 $Q_7$ 必为0。有关分计数器,低位片和高位片的四个输出端均接或非门,得 $L_3$ 和 $L_4$ 。秒计数器则使高位片输出端接或非门即可。

## 2 软件仿真结果

经过 proteus 仿真软件和实际实验室接线验证,该设计能满足以下功能:能够准确的显示时间、整点前 10s 能够实现报时功能、可以实现校时、校分功能、可以实现闹钟功能,如图6所示。

## 3 结论

本次设计综合运用了模拟电子技术中的理论知识和 proteus 仿真软件,进行了电子钟的设计与实现,仿真结果表明设计的电

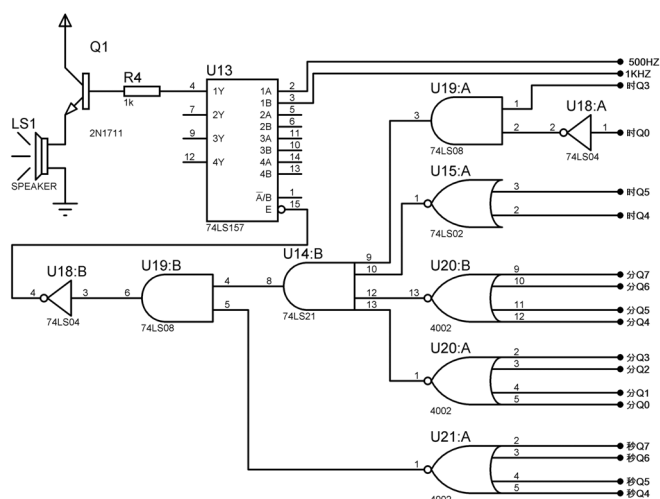


图5 闹钟电路

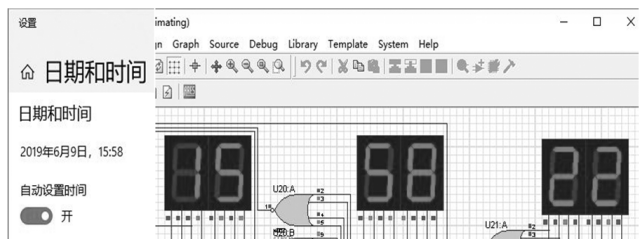


图6 仿真结果

子钟具有自行校时、闹钟等功能,基本满足行业内电子钟的设计要求。

## 参考文献

- [1] 王迎勋,王香,黄家平,等.基于 Multisim13 的数字钟的设计与仿真[J].科技创新与应用,2017(9):63-64.
- [2] 黄文锋.基于 74LS192 的可倒计时数字钟设计:以 Multisim10 为例[J].湖州职业技术学院学报,2017(1):73-76.
- [3] 庞宇擎,李仲男.多功能数字钟的设计与实现[J].电子制作,2016(1):13-12.
- [4] 许雪成.计数器在数字电路中的应用[J].科技创新与应用,2016(4):299.
- [5] 周静红.基于 Proteus 的数字钟电路的设计与仿真[J].电子制作,2016(20):15-16.

收稿日期:2021-03-20

作者简介:朱馨鼎(2000—),男,汉族,江苏苏州人,本科在读,研究方向为工业电气自动化。

通讯作者:吉同舟(1962—),男,汉族,江苏盐城人,本科,高级实验师,研究方向为工业电气自动化。