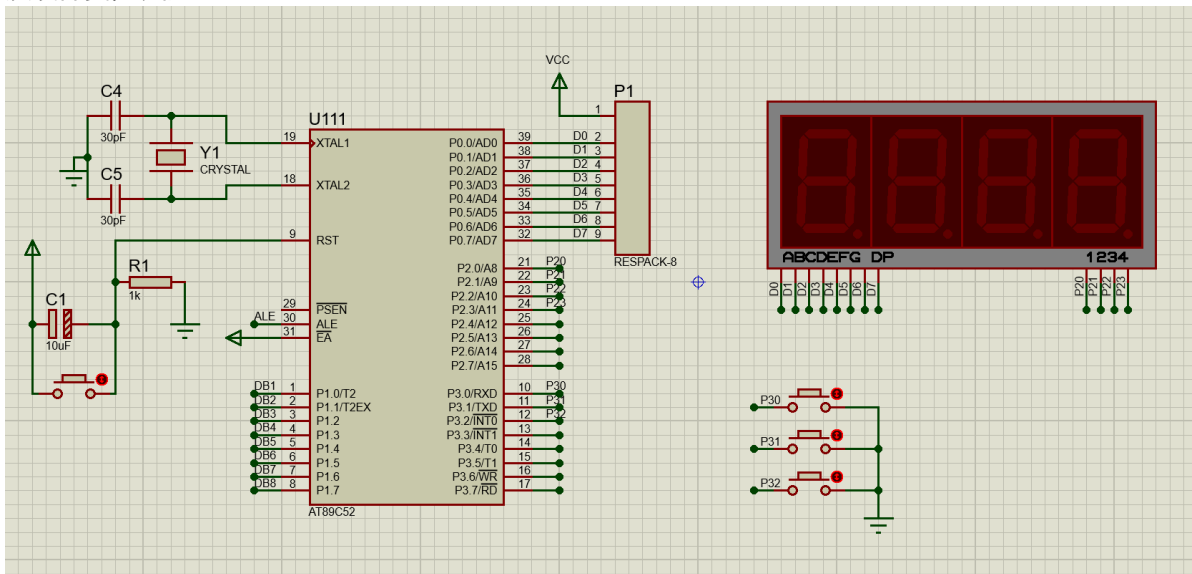


基于 51 单片机的数字秒表 (51 MCU Digital Stopwatch)

1. 项目简介

本项目是一个基于 **AT89C52** 单片机的简易数字秒表系统。项目采用 C 语言编写，利用 Keil 编译，并通过 Proteus 软件进行电路仿真。系统能够实现 00:00 到 59:59 的精确计时，并具备启动/暂停、时间微调及硬件复位功能。



2. 功能特性

- 显示范围：** 00分00秒 ~ 59分59秒（溢出后分钟自动归零）。
- 显示器件：** 4位共阴极数码管 (7SEG-MPX4-CC)，采用动态扫描方式驱动。
- 按键控制：**
 - P3.0：** 启动 / 暂停计时。
 - P3.1：** 分钟调整（加 1）。
 - P3.2：** 秒钟调整（加 1）。
 - RST：** 系统复位（时间归零）。
- 定时机制：** 使用内部定时器 T0 (Timer 0) 产生 50ms 中断，累积 20 次中断为 1 秒。

3. 硬件环境 (Proteus 仿真)

- 核心控制器：** AT89C52 (或 AT89C51)
- 晶振频率：** 12MHz (配合代码中的定时器初值)
- 显示模块：** 7SEG-MPX4-CC (4位共阴极数码管)
- 复位电路：** 高电平复位 (10k Ω 下拉电阻 + 10 μ F 上拉电容 + 按键)
- 排阻：** RESPACK-8 (用于 P0 口上拉，增强驱动能力)

4. 引脚连接说明 (Pin Mapping)

单片机引脚	连接元件	说明
P0.0 - P0.7	数码管段选 (A-DP)	通过排阻上拉，控制数字笔画
P2.0	数码管位选 1	控制左起第1位 (分钟十位)
P2.1	数码管位选 2	控制左起第2位 (分钟个位)
P2.2	数码管位选 3	控制左起第3位 (秒钟十位)
P2.3	数码管位选 4	控制左起第4位 (秒钟个位)
P3.0	按键 K1	启动 / 暂停
P3.1	按键 K2	分钟调整
P3.2	按键 K3	秒钟调整
RST (Pin 9)	复位电路	全局复位

Table 1

5. 软件开发环境

- **IDE:** Keil uVision (C51)
- **语言:** C
- **编译器:** C51 Compiler

6. 使用指南

1. **编译代码：**
 - 使用 Keil 打开工程文件。
 - 确保 `main.c` 已添加到 "Source Group 1" 中。
 - 点击 "Rebuild" 生成 `.hex` 文件。
2. **配置仿真：**
 - 打开 Proteus 工程。
 - 双击 AT89C52 芯片。
 - 在 **Program File** 中加载生成的 `.hex` 文件。
 - 确保 **Clock Frequency** 设置为 `12MHZ`。
3. **运行操作：**
 - 点击 Proteus 左下角的播放按钮开始仿真。
 - 按下 **P3.0** 键开始计时。
 - 再次按下 **P3.0** 键暂停。
 - 暂停状态下，可使用 **P3.1/P3.2** 调整时间。
 - 按下 **复位键** 可随时清零重置。

7. ⚠️ 常见问题与注意事项 (Troubleshooting)

1. 数码管完全不亮?

- 检查 Proteus 中的网络标签 (Label) 是否正确放置在**导线**上, 而不是直接贴在引脚上。
- 检查是否已加载 HEX 文件。

2. 复位键按下无反应/一直复位?

- 检查 RST 引脚连接: 必须使用**下拉电阻** (电阻接 GND) 和**上拉电容** (电容接 VCC)。
- 确保电阻阻值不过大 (推荐 1kΩ) 且已正确接地。

3. 计时速度不准?

- 检查代码中的定时器初值是否与仿真设置的晶振频率 (12MHz) 匹配。