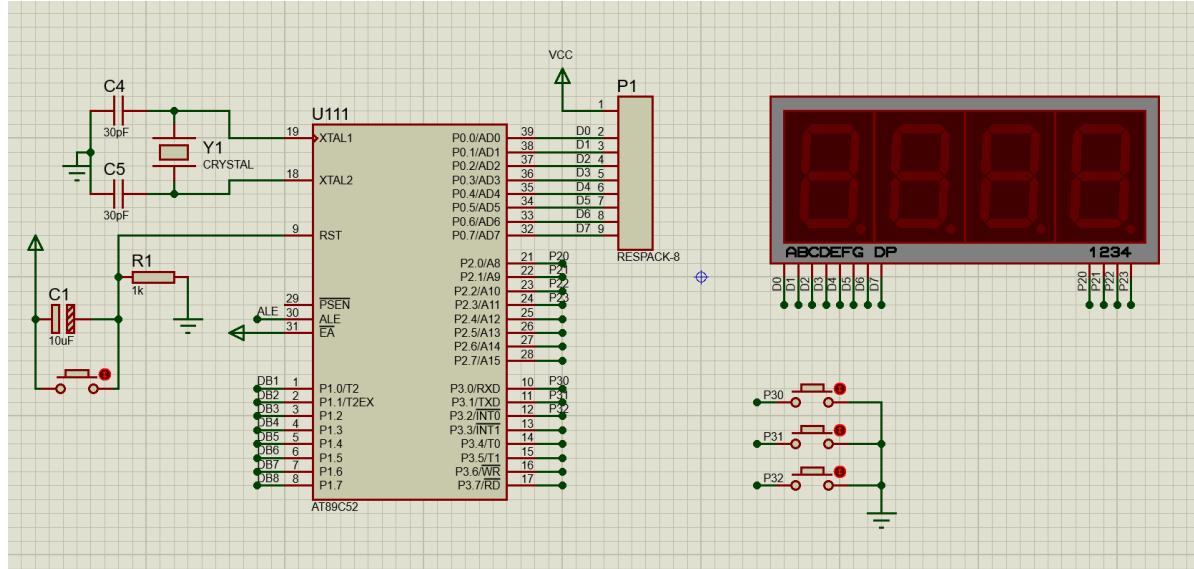


# 基于 51 单片机的数字秒表 (51 MCU Digital Stopwatch)

## 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 (10kΩ 下拉电阻 + 10μF 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  $1\text{k}\Omega$ ) 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。
- 

*Created by [pzk] - 2025*