

## “电子定时器”的程序设计与调试（70 分）

### 一、基本要求

- 1.1 使用 CT117E 嵌入式竞赛板，完成试题功能的程序设计与调试；
- 1.2 设计与调试过程中，可参考组委会提供的“资源数据包”；
- 1.3 Keil 工程文件以准考证号命名，完成设计后，提交完整、可编译的 Keil 工程文件到服务器。

### 二、硬件框图

通过按键设置定时时间，启动定时器后，开始倒计时；计时过程中，可以暂停、取消定时器。在定时时间内，按要求输出 PWM 信号和控制 LED 指示灯。系统框图如图 1 所示：

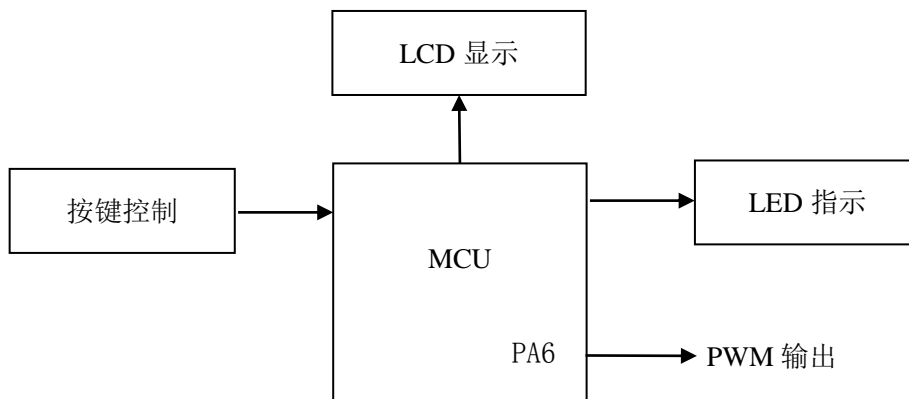


图 1 系统框图

### 三、功能描述

#### 1. LCD 显示

LCD 显示存储位置、定时时间和当前状态。系统预留 5 个存储位置用于存储常用的定时时间。当定时器停止时，当前状态为 Standby；当系统正在设置时间时，当前状态为 Setting；当定时器运行时，当前状态为 Running，定时器暂停时，当前状态为 Pause。

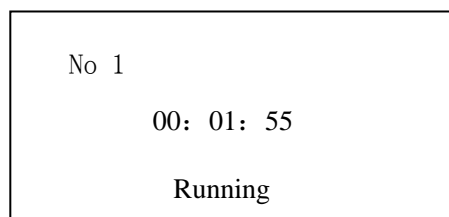


图 2. LCD 显示界面参考图

## 2. 按键功能

系统使用 4 个按键，B1、B2、B3 和 B4。

按键 B1 为存储位置切换键。每按一次，存储位置依次以 1、2、3、4、5 循环切换，切换后定时时间设定为当前位置存储的时间。

按键 B2 为时间位置（时、分、秒）切换键和存储键。短按 B2 键进入时间设置状态。每次短按 B2 键，设置位置以时、分、秒循环切换，并突出显示（高亮）当前位置；设置完后，长按 B2 键（超过 0.8 秒）把设置的时间存储到当前的存储位置，并推出设置状态。如果是临时设置定时时间，则不需存储，直接按定时器启动按键。

按键 B3 为时、分、秒（按键 B2 确定当前位置）数字增加键。每短按 B3 一次，数字递增一次；按住 B3 超过 0.8 秒，则数字快速递增，直到松开 B3 按键。数字递增时，超出范围则从头循环。

按键 B4 为定时器启动键。短按 B4，定时器启动，开始运行；运行期间短按 B4，暂停定时器，再短按 B4，恢复定时器运行；长按 B4（超过 0.8 秒），则取消定时器运行，回到 Standby 状态。

## 3. PWM 输出和 LED 显示

定时器运行时，PA6 口输出 PWM 信号，同时 LED 灯（LD1）以 0.5 秒的频率闪烁。PWM 信号频率为 1KHz，占空比为 80%。

定时器停止或暂停时，停止输入 PWM 信号，LED 灯灭。

## 4. 定时时间存储

设定好的定时时间存储在 EEPROM 中。

掉电重启后，显示存储位置 1 的定时时间。