

基于 STC12C 单片机的图文菜单系统设计*

周 鹏

(华侨大学 信息学院, 福建 厦门 361021)

摘 要: 设计了基于 STC12C 单片机的图文菜单系统。系统硬件由 STC12C5A60S2 单片机、数字测温电路、时钟电路、液晶显示电路和独立键盘电路组成。系统软件以图文菜单的用户界面形式出现, 由操作者选择相应的功能, 从而显示时间、温度、曲线、周期和频率。实际运行表明, 该图文菜单系统界面清晰、操作简便, 功能达到设计要求。

关键词: STC12C 单片机; PCA; 图文菜单

中图分类号: TP368

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2014)05-0020-03

Design of the graph text menu system based on STC12C MCU

Zhou Peng

(School of Information Science, Huaqiao University, Xiamen 361021, China)

Abstract: A kind of a graph text menu system based on STC12C MCU is designed in this paper. The hardware includes STC12C5A60S2 MCU digital thermometer circuit, clock circuit, LCD circuit and independent keyboard circuit. The user interface of software is in a type of graph text menu, which accomplish displaying time, testing temperature, and measuring cycle according to menu item chosen by users. The actual running shows that the system is easy to operate and achieves the design requirements.

Key words: STC12C MCU; PCA; graph text menu

图文菜单界面是一种操作简便、高效的交互形式, 现已在各类嵌入式应用系统中广泛采用, 如智能电子产品(智能测试仪、智能手机), 它成为系统功能的“标准配置”。随着单片机功能的提高和带中文字库的液晶显示器成本降低, 单片机系统上应用图文菜单已成为可能^[1]。

本文设计了基于 STC12C5A60S2 (简称 STC12C) 单片机的图文菜单交互式系统, 系统以图文菜单驱动系统功能(时间显示、温度显示和周期/频率显示), 系统操作直观、简便。

1 系统硬件设计

系统由内置增强型 8051 的 STC12C 单片机、数字温度传感器 DS18B20、时钟芯片 DS1302、液晶显示器 LCD12864 (ST7920) 和独立键盘电路组成, 如图 1 所示。STC12C 单片机运行交互式程序, 是系统的核心; 数字温度传感器测试温度; 时钟芯片输出时间; 单片机内置的可编程计数器阵列模块 (PCA) 用于测周期/频率; 液晶显示器显示系统界面和被测参数。

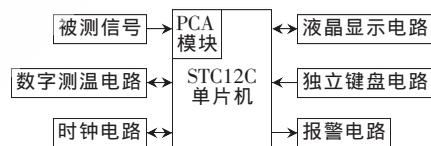


图 1 系统硬件框图

1.1 单片机系统

单片机系统由 STC12C 单片机、时钟电路和复位电路组成, 如图 2 所示。STC12C 单片机主要参数如下^[2]: 内置 60 KB 的 Flash 程序存储器; 片内集成 1 280 B 数据存储器; 2 个 16 bit 定时器/计数器, 内置两路 PCA 模块, 可用于外部脉冲的捕捉、软件定时和高速输出, 即实现外部信号的周期/频率测试。

1.2 测周期/频率电路

测周期/频率电路由 STC12C 单片机内置两路可编程计数器阵列 (PCA) 模块构成, PCA 工作在捕捉模式时实现, 如图 3 所示。

PCA 测周期/频率的原理为^[3]: 将 CAPP_n 或 CAPN_n (n=0, 1) 置 1, 外部信号由 P1.3 (n=0) 或 P1.4 (n=1) 输入,

* 基金项目: 华侨大学校级资助项目 (10BS209)

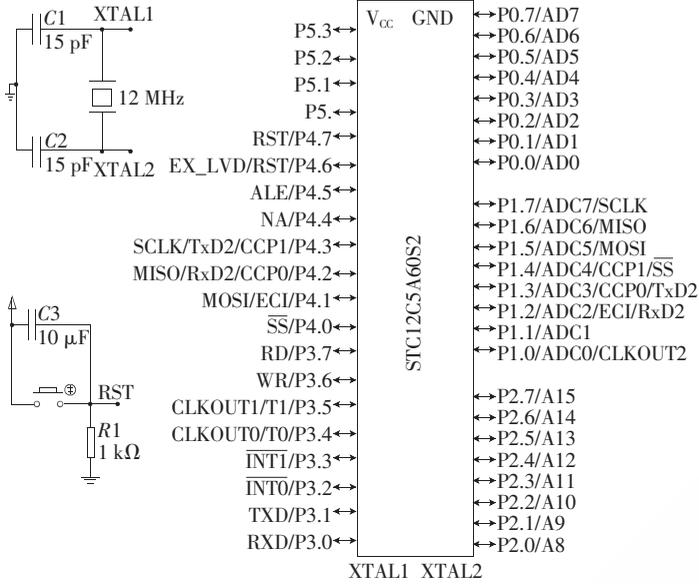


图2 STC12C单片机系统结构图

同时将CCON中的CCFn (n=0,1)和CCAPMn中的EC-CFn (n=0,1)置1,当电路采样到外部信号的边跳沿(上跳沿、下跳沿或上/下沿),则引起中断。如设置为上跳沿中断,当信号的第1个上跳沿来到,引起中断触发定时器T1计数;当信号的第2个上跳沿来到,引起中断触发定时器T1停止计数;读取计数值,根据机器周期算出被测信号的周期和频率。

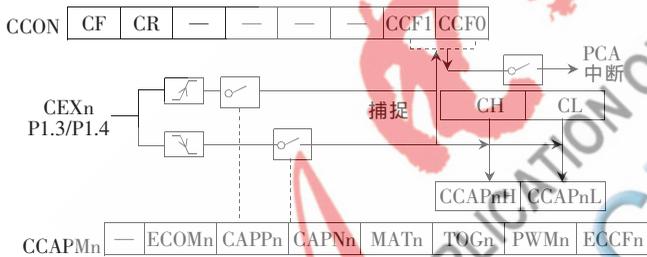


图3 PCA模块结构原理图

1.3 数字测温/时钟电路

数字测温电路由数字温度传感器DS18B20组成,如图4所示。它具有以下特点^[4]: (1)测温范围为-55℃~+125℃,最高12位分辨率,精度可达±0.5℃;(2)可通过编程的方式实现9~12位的数字温度直读;(3)可设置超限温度报警,并有搜索命令识别报警条件;(4)单总线接口,仅需一条输入输出线(DQ)就能与单片机(P1.0)进行通信。

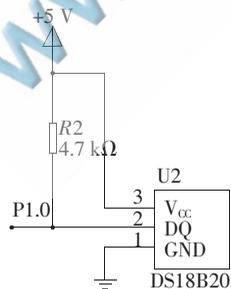


图4 DS18B20数字测温电路

时钟电路由时钟芯片DS1302组成,如图5所示。它是一种高性能、低功耗、采用三线接口的实时时钟电路,可对时间和日期进行计时^[5]。

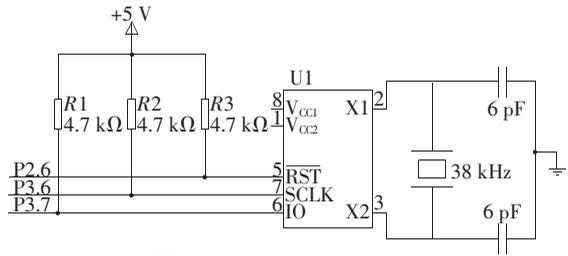


图5 DS1302时钟电路

1.4 液晶显示电路

显示器选用带中文字库、内置ST7920控制芯片的液晶显示器LCD12864,实现系统的图文界面和运行状态显示,是重要的硬件接口。LCD12864与单片机接口电路如图6所示。

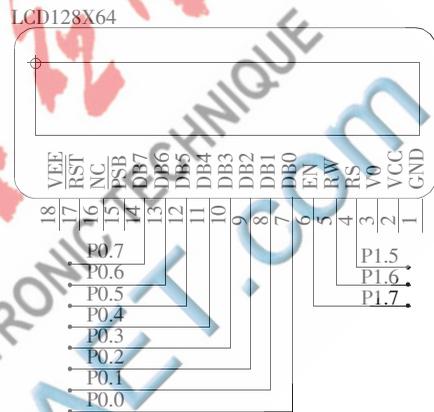


图6 LCD12864与单片机接口电路

LCD12864由DDRAM(显示数据RAM)、CGROM(字型产生ROM)、CGRAM(自定义字型产生RAM)和GDRAM(绘图RAM)等组成^[6],DDRAM和GDRAM是本系统图文菜单显示的主要模块。

DDRAM提供64×2个位元组的空间,最多可控制4行16字(64个字)的中文字型显示,当写入显示数据RAM时,可分别显示CGROM与CGRAM的字型;此模块可显示HCGROM字型(半角)、CGRAM字型及CGROM的中文字型3种字型。液晶显示器屏幕坐标(AC地址)与DDRAM地址的对应关系如表1所示。

表1 屏幕AC地址与DDRAM地址的对应关系表

液晶显示器Y坐标	液晶显示器X坐标
第一行	80H~87H
第二行	90H~97H
第三行	88H~8FH
第四行	98H~9FH

GDRAM提供64×32B的空间,实际可控制128×64点阵的二维绘图缓冲空间。GDRAM的二维地址与液晶屏幕坐标的对应关系如图7所示。

1.5 键盘/报警电路

键盘电路由3个独立按键组成,分别对应菜单的图标上下移动、确定和返回功能,如图8所示。系统以巡回

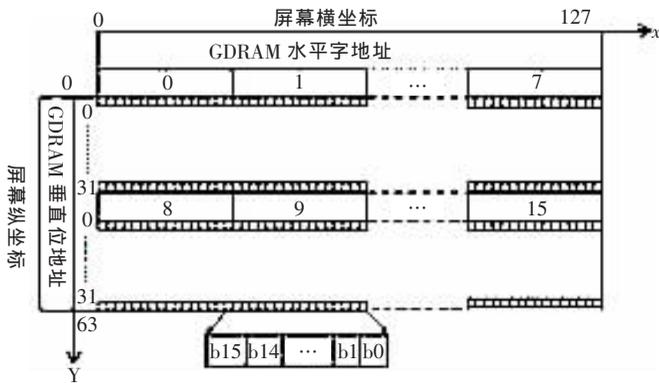


图7 GDRAM 二维地址与屏幕坐标的对应关系图

方式查询是否有键按下并由软件判定是何键按下,并执行相应的功能。

报警电路(如图9所示)由PNP三极管(9012)、蜂鸣器及单片机的控制引脚(P21)组成。当温度超限,P21引脚输出一定频率的信号,触发蜂鸣器工作从而实现报警。

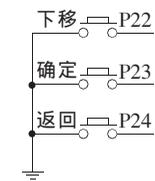


图8 独立键盘电路

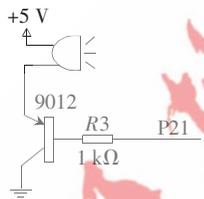


图9 报警电路

2 系统软件设计

程序采用模块化设计,流程框图如图10所示。

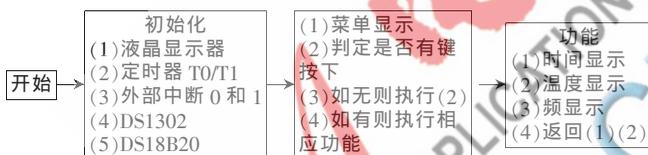


图10 程序流程框图

系统主要函数如下。

2.1 液晶显示器函数

液晶显示器函数包括液晶显示器底层驱动函数、中西文字符显示函数和打点/绘线函数。

(1) 驱动函数

TestLcdIdle()、WriteLcdCommand()、WriteLcdData()和ReadLcdData()分别为液晶显示器的忙检测、写入命令、写入数据和读出数据。

(2) 中西文字符显示函数

SetDdramDot、DisplayDdramChar()和DrawGdramSelfChar()分别为设定显示中文字符的坐标起点、中西文字符显示和自定义字符显示。

(3) 打点/绘线函数

SetGdramDot()、DrawGdramLine()和DrawGdramCircle()分别为描点、画线和画圆。

2.2 DS18B20 测温函数

DS18B20 测温函数包括启动温度转换函数、读写数据函数和字符转换函数。

InitDs18b20()、WriteOneByte()、ReadData()、DataToString()和DisplayTEMP()分别为启动DS18B20、写命令/数据、读出温度(实测温度/上下限温度)、转换为显示字符以及显示实测温度/上限温度。

2.3 菜单操作函数

菜单操作函数包括菜单/图标显示函数、键值获取函数以及相应的跳转函数。

InitMenu()、ShowMenu()、GetKeyValue()和GetUserChoose()分别为初始化菜单(定义一个结构体,内含菜单项目数、函数指针和父/子菜单指针)、菜单界面显示、判定/获取键值函数(状态机方式实现^[1],以提高系统运行效率)以及调用与键值相关函数。

3 实验及结论

系统实际运行结果如图11所示。



图11 系统实际运行

(1)图11(a)中的图标指向“时间显示”,按下“确定”键(P23)后,即跳转到时间显示(图11(b))。图11(b)中,阳历日期的格式为年/月/日;数字时钟的格式为小时:分钟:秒;指针时钟的圆心以屏幕坐标(0,0)为起点,坐标是(96,32),时钟半径为31;秒/分/时针与实时数字时钟对应;初始时间可通过程序设定;按“返回”(P24)即可跳回菜单界面。

图11(d)中,“29.07°C”代表实测温度值;“S:25°C”代表设定的上限温度值;温度曲线中的实线为实测点绘制,虚线为上限温度值,曲线直观地反映了实时温度变化情况。

图11(f)中,被测信号为信号发生器输出的方波,周期为 $100\mu\text{s}\sim 1000\mu\text{s}$,幅值为+5V; T 为周期, f 为频率;所绘方波为被测信号的示意波形,每刻度一个周期;

所测周期误差 $\leq 5 \mu\text{s}$ 。

实验表明,基于STC12C单片机的图文菜单系统采用模块设计,系统运行稳定可靠。系统操作直观、简便,功能达到预期目标,为下一步开发多级菜单系统奠定了基础。

参考文献

- [1] 贾志成,程敏,宋涛,等.基于状态机的LCD多级菜单设计[J].单片机与嵌入式系统应用,2012(2):73-75.
- [2] 刘晋,王政林,薛凯方.基于STC12C5A60S2单片机的LED显示屏硬件设计[J].微型机与应用,2011,30(22):24-27.
- [3] 陈桂友.增强型8051单片机实用开发技术[M].北京:北京航空航天大学出版社,2010.
- [4] 孙明利,鲍健,张烁.单总线技术及DS18B20的温度测量实现[J].大气与环境光学学报,2010,5(4):322-326.
- [5] 黄明强.DS1302在单片机系统中的应用[J].保定师范专科学校学报,2004,17(2):30-33.
- [6] 田开坤.基于LCD12864显示器的数字示波器设计[J].电子制作,2011(5):30-37.

(收稿日期:2013-10-04)

作者简介:

周鹏,男,1972年生,博士,讲师,主要研究方向:智能测控系统,嵌入式系统应用研究。

