

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2009.05.003

一种基于 MSP430 单片机的目标指示器单体

郭昆, 陈明, 张鹏

(解放军炮兵学院 5 系, 安徽 合肥 230031)

摘要: 介绍一种基于 MSP430 系列超低功耗单片机的通用目标指示器单体。其系统硬件电路包括主控制器、无线传输模块、GPS 定位模块、灯光显示模块以及电源模块, 程序设计采用 C 语言编写。系统由主控站和目标指示器单体组成, 通过主控站能直观显示各种目标的位置, 随时设定各种目标的性质。结果表明, 该目标单体的设计工作稳定可靠, 能够满足系统对精度的要求。

关键词: MSP430 单片机; 目标指示器; 设计

中图分类号: TP303; TP18 **文献标识码:** A

A Single Target Designator Based on MSP430 Microcomputer

GUO Kun, CHEN Ming, ZHANG Peng

(No. 5 Department, Artillery Academy of PLA, Hefei 230031, China)

Abstract: The paper introduces a single universal-target-designator based on ultra-low power microcomputer of MSP430 series. Its hardware circuit includes: main controller, wireless transmitting module, GPS positioning module, lamp display module and power module; its programming is based on C language. The system is composed of master control station and the single target designator, and can directly display the position and set function of each target. The results show the single target designator works stably and reliably, and can meet precision requirement of the system.

Keywords: MSP430 microcomputer; Target designator; Design

0 引言

分队野外训练或部队军事演习, 各种目标的设置和显示是费时费力的工作, 快速完成目标设置、并根据不同的战术需要显示各种目标性质, 是目前各种分队的训练急需。故以 MSP430 单片机为核心, 设计一款集控制、定位、显示等功能于一体的通用目标指示器, 以满足部(分)队野外训练的需要。

1 系统的总体设计方案

系统由主控站和目标指示器单体组成, 其中主控站包括计算机和主控制器。通过主控站能显示各目标的位置, 设定各种目标的性质, 控制各目标单体按预设的要求, 通过灯光、烟火和地理位置显示各种性质的目标, 研究和设计目标指示器单体。

2 目标指示器单体的硬件结构

该目标指示器由主控制芯片、带有自组网的无线模块、GPS 定位模块、灯光显示模块、烟火显示模块、电源等组成, 如图 1。

目标指示单体通过无线传输模块接收来自主控站发射模块的控制指令, 经过控制电路, 转化为相应的控制信号, 主控制器能随时控制各个目标单体

按预设的要求显示。

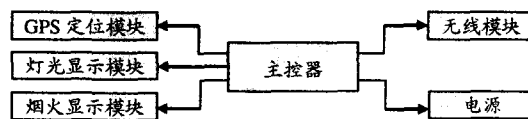


图 1 目标指示器硬件结构图

灯光显示由来自主控站的控制信号实施多种模式的灯光显示方式(包括等时间间隔显示、不同颜色灯光轮流显示等等), 发烟装置则通过电平信号点燃或爆炸, GPS 定位模块则实时向主控站提供各个目标单体的地理坐标和高程。电源模块主要是提供整个目标指示系统所需的电压。

2.1 主控制器

考虑到目标指示器单体工作于野外环境, 以电池供电的特殊要求, 主控制器选用德州仪器公司(TI)推出的 MSP430F149 超低功耗 Flash 型 16 位单片机, 其针对实际应用需求, 把许多模拟电路、数字电路和微处理器集成在 1 个芯片上, 提供“单片”解决方案, 称之为混合信号处理器, 特别适合于电池供电场合或手持设备。其结构是“冯-诺依曼”型, RAM、ROM 和全部外围模块都位于同一地址空间内, 其特点为: 1) 功耗低, 电压范围宽; 2) 外围

收稿日期: 2008-12-03; 修回日期: 2009-01-12

作者简介: 郭昆(1965-), 男, 云南人, 博士研究生, 从事武器系统自动化、智能化技术与应用研究。

模块集成丰富; 3) 高性能模拟技术及丰富的片上外围模块; 4) 方便高效的开发环境。

系统单片机主控制电路包括电源电路、电源控制信号电路、晶振电路、复位电路、JTAG 接口电路等, 如图 2。

MSP430F149 的 P1、P2、P3、P4 口可用做普通的 I/O 口, 其供电系统由 1 片 AS1117 产生 +3.3V

提供, MSP430 采用标准的 4M 晶振产生脉冲时序。MSP430F149 的 P3.4、P3.5 脚用于与 RS232 通信接口电路连接, 实现在线编程和与计算机及其设备的通信。A/D 转换接受的模拟电压的输入范围位 $0 \sim +V_{REF}$ 。在目标指示系统中, $+V_{REF}$ 由外部引入 +3.3V 的电压基准, C_{REF} 引脚用 $0.1 \mu F$ 的电容器耦合到地。

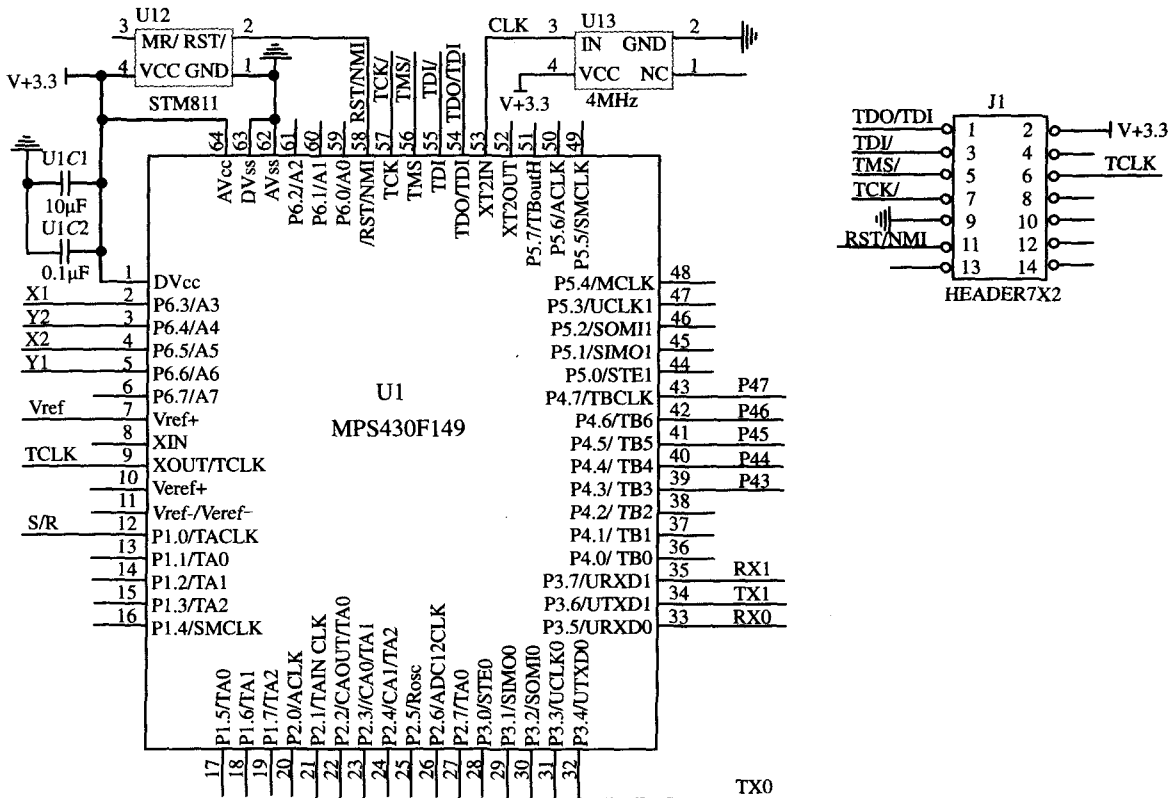


图 2 主控制器电路

2.2 GPS 定位模块

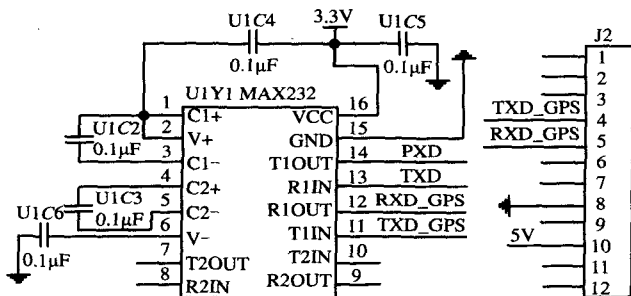


图 3 GPS 模块接口电路图

GPS 定位模块采用 GARMIN 公司生产的 GARMINGPS25LP, 该器件具有并行 12 通道 GPS 接收机, 定位精度高, 其位置精度小于 15m, 速度精度小于 0.1m, 功耗低, 体积小, 外形尺寸 $46.5 \text{ mm} \times 69.8 \text{ mm} \times 11.4 \text{ mm}$, 结构紧凑, 易于应用, 接收机信息可方便地显示于显示单元或 PC 机上。全屏蔽封装, 具备优秀抗电磁干扰特性。

由于 GPS 输出的是 RS-232 信号, 因此不能直接与单片机接口相连, 选用 MAX232 芯片作为电平转换芯片, 可以把输入的 +3.3V 电源转换成为 RS-232 输出电平所需的 $\pm 12\text{V}$ 电源。其与 GPS 器件组成 GPS 模块接口电路, 如图 3。

2.3 无线传输模块

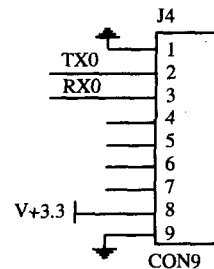


图 4 无线传输模块接口电路图

无线传输模块采用 HAC-UP 系列微功率无线数据传输模块, 该模块视距传输距离可达 200m, 提

供面向字节的透明数据接口,适应不同用户协议,自动过滤掉空中产生的假数据,可传输较长的数据帧,并提供2个串口TTL/RS232/485三种接口方式。

无线传输模块输出的是TTL电平,可以直接与单片机的数据收发口相连,其电路图如图4。其中引脚2、3分别与单片机的P3.4和P3.5相连。

2.4 灯光显示模块

灯光显示模块采用CAT4201芯片驱动高亮度的LED发光二极管,CAT4201是一个优化的高效率步进转换器,以驱动大电流LED。转换控制法允许高效率与高精度LED电流调节。当电源为28V时,1个RESET电阻可进行满刻度调整LED串电流,电流高达350mA,其电路图如图5。

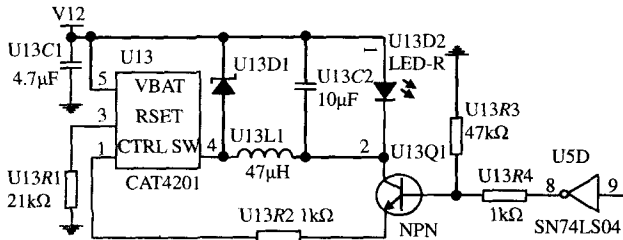


图5 灯光显示模块电路图

2.5 烟火显示模块

烟火显示电路采用通用的电子点火发烟管,烟火显示电路设计应满足:1)发烟管控制可靠性高、稳定性好;2)电路设计简单,元器件数量尽量少,尽可能利用原执行级电路。

其中2个非门SN74LS04起到增大驱动电流的作用。由单片机输入的高电平信号使8050三极管处于导通状态,由于基极是低电平,由发射极输入的12V高电平信号使8550处于导通,集电极输出高电平信号点燃发烟管。烟火显示模块如图6。

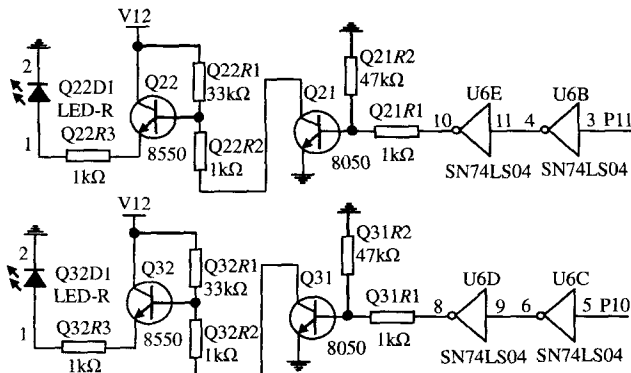


图6 烟火显示模块

2.6 电源模块

电源模块设计包括:1)如何降低电源的功耗;

2)如何设计外围电路和单片机对不同电源电压的需要,即电源分配方案的选择;3)如何实现对电源的管理和监控。

系统主控芯片工作电压在1.8~3.6V,MAX232电平转换芯片工作电压为5V,另外在灯光显示电路中,驱动芯片CAT4201的工作电压为12V,同时为主芯片和外围器件供电。因此,采用Alpha公司的AS1117-3.3三端稳压模块作为电压转换芯片,电源输入采用12V锂电输入,经过AS1117-3.3转换为3.3V和5V的电压。其电源模块电路如图7。

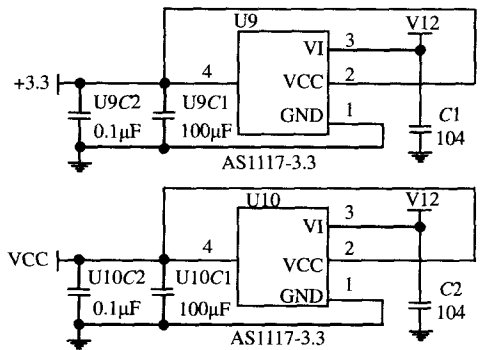


图7 电源模块电路图

3 系统软件设计

在目标指示器单体的软件设计过程中,采用模块化的设计思路,按照目标指示器单体的功能需求,其软件主要包括初始化模块、灯光显示模块、烟火显示模块、GPS定位模块、串行通行模块5部分。目标指示器单体软件功能框图如图8。

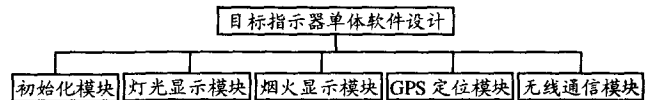


图8 目标指示器单体软件功能框图

4 结论

系统调试证明,灯光能按照预定方式正常地显示,GPS模块能准确地传输目标单体坐在位置的坐标和高程,烟火显示可靠稳定,系统稳定可靠,达到了设计要求。

参考文献:

- [1] 胡大可. MSP430系列FLASH型超低功耗16位单片机[M]. 北京:航空航天大学出版社,2001:11.
- [2] 魏小龙. MSP430系列单片机接口技术及系统设计实例[M]. 北京:航空航天大学出版社,2002.
- [3] 王玉彩,等. MSP430F1101单片机在数据采集中的应用[J]. 现代电子技术,2005,28(21):70-72.
- [4] 张云生. 实时控制系统软件设计原理及应用[M]. 北京:国防工业出版社,1998.