(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104698947 A
(43)申请公布日 2015.06.10

(21)申请号 201510132673.7

(22)申请日 2015.03.25

(71)申请人 天津七六四通信导航技术有限公司
地址 300210 天津市河西区大沽南路 882 号

(72)发明人 付建宽 朱金芳

(74)专利代理机构 天津中环专利商标代理有限公司 12105
代理人 王凤英

(51)Int.Cl.
G05B 19/042(2006.01)
G01C 21/20(2006.01)

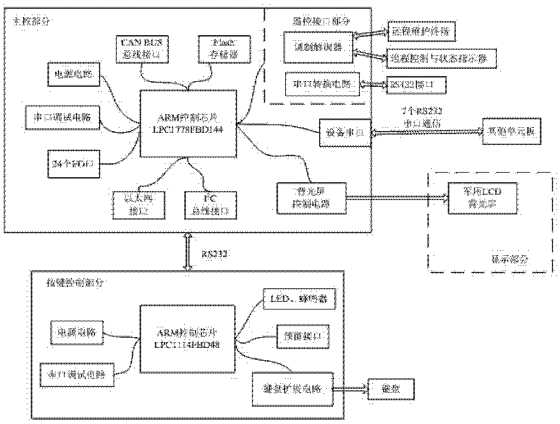
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种塔康控制与显示系统

(57)摘要

本发明公开了一种塔康控制与显示系统。该系统包括主控部分、按键控制部分及显示部分，主控部分通过 RS232 接口与按键控制部分相连接；主控部分包括电源电路、ARM 控制芯片 LPC1788FBD144、背光屏控制电路、Flash 存储器、CAN BUS 总线接口、串口调试电路、I/O 口、以太网接口、I^2C 总线接口、设备串口和遥控接口部分；所述的显示部分采用军用 LCD 背光屏。系统研制成功后，使得生产成本缩减为原来的三分之一，功能更加完善，易于调试、生产和维修。并具有抗干扰能力强、响应时间短、工作稳定、性能可靠以及硬件电路体积小、重量轻、功能扩展更加容易等特点。



CN 104698947 A

1. 一种塔康控制与显示系统，其特征在于：该系统包括主控部分、按键控制部分及显示部分，所述的主控部分通过 RS232 接口与按键控制部分相连接；其中的主控部分包括电源电路、ARM 控制芯片 LPC1788FBD144、背光屏控制电路、Flash 存储器、CAN BUS 总线接口、串口调试电路、I/O 口、以太网接口、I^2C 总线接口、设备串口和遥控接口部分；所述的显示部分采用军用 LCD 背光屏；ARM 控制芯片 LPC1788FBD144 分别与电源电路、背光屏控制电路、Flash 存储器、CAN BUS 总线接口、串口调试电路、I/O 口、以太网接口、I^2C 总线接口、设备串口和遥控接口部分相连接，背光屏控制电路连接显示部分的军用 LCD 背光屏，设备串口通过 RS232 接口连接其它单元。

2. 根据权利要求 1 所述的一种塔康控制与显示系统，其特征在于：所述的按键控制部分包括电源电路、ARM 控制芯片 LPC1114FBD48、串口调试电路、键盘扩展电路、预留接口、LED 和蜂鸣器，ARM 控制芯片 LPC1114FBD48 分别与电源电路、串口调试电路、键盘扩展电路、预留接口、LED 和蜂鸣器相连接，键盘扩展电路连接键盘。

3. 根据权利要求 1 所述的一种塔康控制与显示系统，其特征在于：所述的遥控接口部分包括调制解调器和串口转换电路，调制解调器和串口转换电路分别连接至 ARM 控制芯片 LPC1788FBD144；同时调制解调器分别连接至远程维护终端和远程控制与状态指示器；串口转换电路连接至 RS422 接口。

4. 根据权利要求 1 所述的一种塔康控制与显示系统，其特征在于：所述系统的控制流程是：系统上电后，主控部分首先初始化后，自动进行自检状态，即向各个单元发送握手信号，之后各个单元串口应答，等待用户选择权限和输入密码，接着显示工作指示灯；此时若系统处于就绪状态，主控部分自动发送设备的状态信息给显示部分，处理当前窗口的键盘命令，接收监测单元发来的监测数据和天线监控发来的天线指标，并且自动监测整机的工作状态；在调整状态下手动预置信标、模式、波道、状态、识别、询问衰减、系统延迟、回波抑制时间、接收机灵敏度、用户管理、告警、门限、用户密码及系统时间参数；在非维护状态下，主控部分自动根据监测数据定时进行历史状态记录，在“旁路”关闭的情况下，自动判断监测指标是否超出门限，超出则进行声光告警，同时做告警记录和进行工作机切换操作，工作机切换两次后系统自动关机；若进入遥控状态，主控部分会接收并处理遥控命令，接着将本地数据发送给遥控接口部分。

一种塔康控制与显示系统

技术领域

[0001] 本发明涉及导航技术，特别涉及一种塔康控制与显示系统。该系统适用于塔康地面设备控制系统及 DME 地面设备控制系统。

背景技术

[0002] 现有的塔康控制与显示系统的结构通常为：控制电路采用 DSP+FPGA 架构，PCB 为六层板，显示屏及按键控制器采用单片机控制，两块电路板成本总共数千块钱；软件全部是裸机代码，功能扩展困难。鉴于现有系统设计存在不足，导致系统响应时间长，成本高，工作不稳定，性能不可靠，因此不能满足高性能指标的需求，同时还存在不能实现小型化的问题。如何解决这个问题就成为了本领域的技术人员所要研究和解决的课题。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是为克服现有技术的不足，针对现有系统成本高、体积大、系统响应时间长等问题，特别提供一种塔康控制与显示系统的设计方案，该系统电路全部重新设计，以满足塔康地面台、DME 测距设备对本系统高性能指标的需求。

[0004] 本发明为实现上述目的，所采取的技术方案是：一种塔康控制与显示系统，其特征在于：该系统包括主控部分、按键控制部分及显示部分，所述的主控部分通过 RS232 接口与按键控制部分相连接；其中的主控部分包括电源电路、ARM 控制芯片 LPC1788FBD144、背光屏控制电路、Flash 存储器、CAN BUS 总线接口、串口调试电路、I/O 口、以太网接口、I^2C 总线接口、设备串口和遥控接口部分；所述的显示部分采用军用 LCD 背光屏；ARM 控制芯片 LPC1788FBD144 分别与电源电路、背光屏控制电路、Flash 存储器、CAN BUS 总线接口、串口调试电路、I/O 口、以太网接口、I^2C 总线接口、设备串口和遥控接口部分相连接，背光屏控制电路连接显示部分的军用 LCD 背光屏，设备串口通过 RS232 接口连接其它单元。

[0005] 本发明的有益效果是：该塔康控制与显示系统研制成功后，使得生产成本缩减为原来的三分之一，功能更加完善，易于调试、生产和维修，并具有抗干扰能力强、响应时间短、工作稳定、性能可靠以及硬件电路体积小、重量轻、功能扩展更加容易等特点。

附图说明

[0006] 图 1 为本发明系统连接框图；

图 2 为本发明系统控制流程图。

具体实施方式

[0007] 以下结合附图对本发明作进一步说明：

如图 1 所示，本系统包括主控部分、按键控制部分及显示部分，主控部分通过 RS232 接口与按键控制部分相连接；其中的主控部分包括电源电路、ARM 控制芯片 LPC1788FBD144、背光屏控制电路、Flash 存储器、CAN BUS 总线接口、串口调试电路、I/O 口、以太网接口、

I^2C 总线接口、设备串口和遥控接口部分；显示部分采用军用 LCD 背光屏；ARM 控制芯片 LPC1788FBD144 分别与电源电路、背光屏控制电路、Flash 存储器、CAN BUS 总线接口、串口调试电路、I/O 口、以太网接口、I^2C 总线接口、设备串口和遥控接口部分相连接，背光屏控制电路连接显示部分的军用 LCD 背光屏，设备串口通过 RS232 接口连接其它单元。

[0008] 本系统的按键控制部分包括电源电路、ARM 控制芯片 LPC1114FBD48、串口调试电路、键盘扩展电路、预留接口、LED 和蜂鸣器，ARM 控制芯片 LPC1114FBD48 分别与电源电路、串口调试电路、键盘扩展电路、预留接口、LED 和蜂鸣器相连接，键盘扩展电路连接键盘。

[0009] 本系统的遥控接口部分包括调制解调器和串口转换电路，调制解调器和串口转换电路分别连接至 ARM 控制芯片 LPC1788FBD144；同时调制解调器分别连接至远程维护终端和远程控制与状态指示器；串口转换电路连接至 RS422 接口。

[0010] 如图 2 所示，本系统控制流程是：系统上电后，主控部分首先初始化锁相环、EMIF、中断寄存器和定时器等，将自动进行自检功能，即向各个单元发送握手信号，之后各个单元串口应答，等待用户选择权限和输入密码，接着显示工作指示灯。此时系统处于就绪状态，通过维护控制单元的“手动”按钮，可以进行“手动 / 自动”选择，按钮按下时选择 “手动”，弹起时选择“自动”，通过“A 机”、“B 机”两个按钮可以选择工作机为 A 机或者 B 机，通过“功放”按钮可以选择开 / 关发射机。主控软件会自动发送设备的状态信息给显示部分，处理当前窗口的键盘命令，接收监测单元发来的监测数据和天线监控发来的天线指标，并且会自动监测整机的工作状态。在调整状态下可以手动预置信标、模式、波道、状态、识别、询问衰减、系统延迟、回波抑制时间、接收机灵敏度、用户管理、告警、门限、用户密码、系统时间等参数。在非维护状态下主控部分会自动根据监测数据定时(15s)进行历史状态记录，在“旁路”关闭的情况下自动判断监测指标是否超出门限，超出则进行声光告警，同时做告警记录和进行工作机切换操作，工作机切换两次后系统自动关机。若进入遥控状态，主控单元会接收并处理遥控命令，接着将本地数据发送给遥控部分。

[0011] 本系统采用 NXP LPC1788FBD-144 硬件平台，PCB 为双层板。构建嵌入式 TN Kernel 实时操作系统，实时性能得到提高，控制软件由应用程序、API 接口层、驱动层、操作系统四层组成。NXP LPC1788FBD-144 是基于 ARM Cortex-M3 的微控制器，内部有 512kB 的 Flash 存储器、96kB 的数据存储器(64kB 的 CPU SRAM 外加 32kB 外设 SRAM)、4kB 的 EEPROM 存储器、一个以太网 MAC、一个通用 DMA 控制器；外围电路设计包括一个 USB 设备接口，10 个设备串口和 1 个调试串口，2 个 CAN 接口，CAN 接口使用 Free-CAN 协议，用于连接外部设备；1 个 100M 以太网接口，运行 uIP 协议栈，网络接口用于与上位机进行通信；一个 8 位数据总线的军用 LCD 背光屏和键盘接口，键盘可根据项目的要求定制；一个最大 8MB 的 Flash 存储器，通过文件系统进行管理，该存储器可以用来存储数据和参数；板上自带 16 路开关量的输入和 8 路开关量的输出，还可以通过 I^2C 设备接口进行 I/O 口扩展。

[0012] 本系统的主控部分功能主要包括：可以完成状态自检，从各工作单元板获取各工作单元的工作状态信息并进行运算和通信传输处理，从监测单元获取各项监测参数，以及从各电源输出获取各电源工作状态信息，对所获取的各项监测参数进行记录存储和门限判别，当超出门限时做出相应提示或操作，当重要指标项目超出门限时，发出声光告警及转机操作。

[0013] 本系统的按键控制部分采用基于 ARM Cortex-M0 的 LPC1114 FBD48 微控制器，它

是低功耗 32 位微控制器，最高工作频率 50MHz，外围组件包括 :2KB 的 flash 存储器，8kB 的数据存储器，一个 I2C 接口，一个 RS-485 通用异步串行收发器，两个具有 SSP 特性的 SPI 接口，四个通用定时器，一个 10 位 ADC 和 42 个 GPIO 引脚。按键控制电路板功能主要包括 :与主控电路板之间采用串口通信方式，完成键码扫描，实现用户操作要求 ;通过友好的人机交互界面，正确地显示产品的各项工作参数及状态信息等。

[0014] 针对产品工作环境恶劣的需求，本系统的显示屏采用军品级最低支持 -40° C 的军用 LCD 背光屏，应用并口接口方式 ;采用 OMRON 欧姆龙 B3F 系列，四脚直插式 6mm*6mm 开关按键，该按键防水防尘并具有坚固防破坏结构和电磁兼容性能。

[0015] 本系统添加了遥控接口的功能，系统遥控接口是塔康战术导航系统中用于完成与远程监视与维护连接的数据通信单元。主要功能包括 :在主控与远程控制与状态指示器之间建立通信链路 ;在主控与远程维护终端之间建立通信链路。系统遥控接口部分包含串口转换电路和一块调制解调器，可以将主控板的 TTL 信号转化为 RS422 信号和 FSK 信号，用于满足远距离遥控设备的需求。

[0016] 本系统主要技术指标 :

（1）最大工作时钟 :120MHz ;

（2）最大存储空间 :2MB ;

（3）输入输出能力 :11 路串口与 24 路 I/O 同时收发 ;

（4）工作温度范围 :-40℃～ +85℃ ;

（5）接口类型 :USB、JTAG、UART、I2C、CAN 接口、以太网接口等。

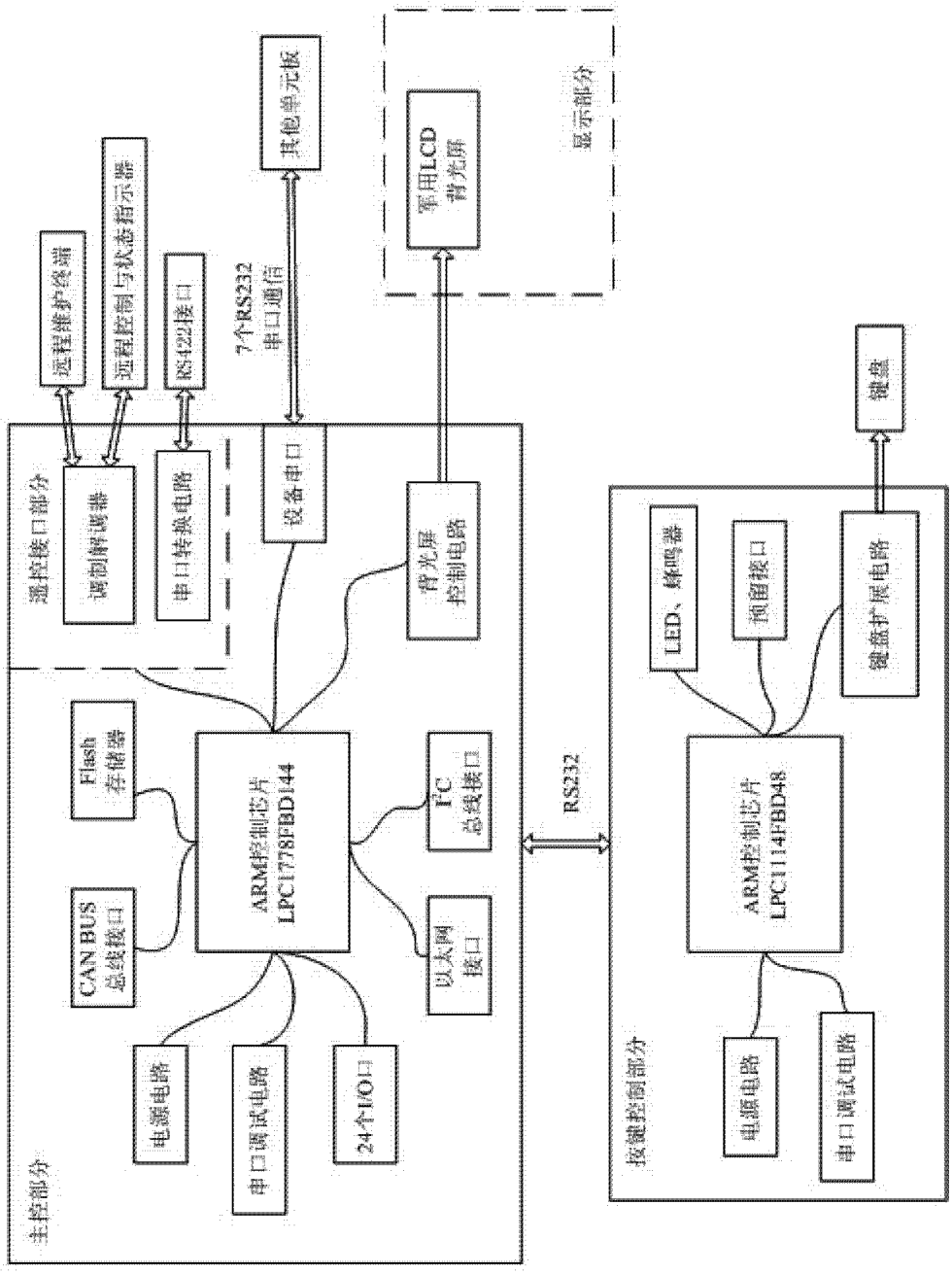

远程维护终端
远程控制与状态指示器
RS422接口
7个RS232
串口通信
其他单元板
显示部分
军用LCD
背光屏
键盘
遥控接口部分
调制解调器
串口转换电路
设备串口
背光屏
控制电路
LED、蜂鸣器
预留接口
键盘扩展电路
Flash
存储器
ARM控制芯片
LPC1778FBD144
I²C
总线接口
RS232
ARM控制芯片
LPC1114FBD48
CAN BUS
总线接口
以太网
接口
电源电路
串口调试电路
24个I/O口
主控部分
电源电路
串口调试电路
按键控制部分

图 1

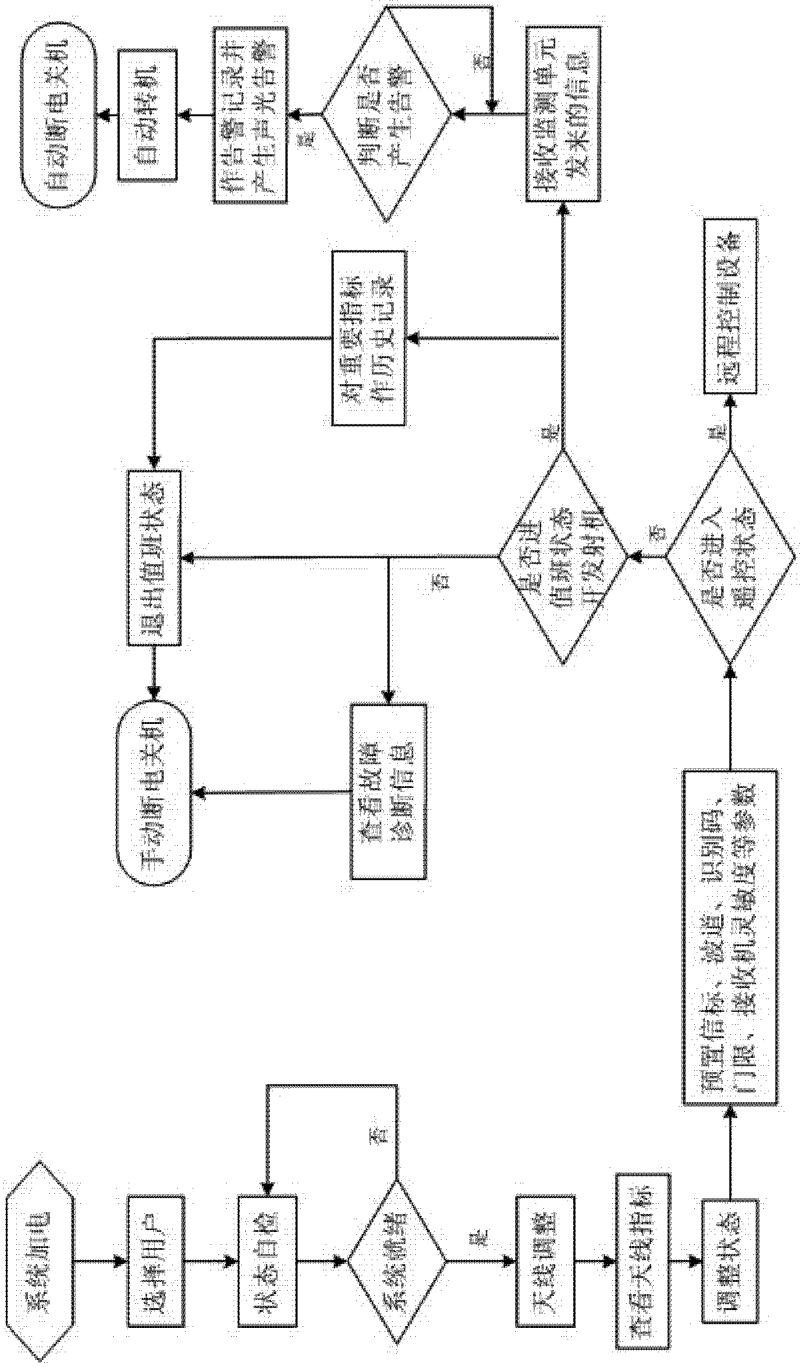

系统加电
选择用户
状态自检
系统就绪
否
是
天线调整
查看天线指标
调整状态
预置信标、波道、识别码、门限、接收机灵敏度等参数
是否进入遥控状态
是
否
远程控制设备
是否进值班状态开发射机
是
否
对重要指标作历史记录
退出值班状态
查看故障诊断信息
手动断电关机
接收监测单元发来的信息
判断是否产生告警
否
是
作告警记录并产生声光告警
自动转机
自动断电关机

图 2