



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103345193 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201310248227. 3

(22) 申请日 2013. 06. 19

(73) 专利权人 浙江中烟工业有限责任公司
地址 310008 浙江省杭州市建国南路 288 号

(72) 发明人 郭奔 李汉莹 朱辉平

(74) 专利代理机构 杭州丰禾专利事务所有限公司 33214

代理人 王从友

(51) Int. Cl.

G05B 19/05(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2012/0158157 A1, 2012. 06. 21, 全文.

JP 特开 2012-37998 A, 2012. 02. 23, 全文.

CN 1920712 A, 2007. 02. 28, 全文.

CN 201654526 U, 2010. 11. 24, 全文.

CN 102385340 A, 2012. 03. 21, 全文.

李松博. 基于 ATMEGA169 嵌入式 PLC 的设计

与实现. 《万方学位论文数据库》. 2011, 正文第 8-23 页.

李松博. 基于 ATMEGA169 嵌入式 PLC 的设计与实现. 《万方学位论文数据库》. 2011, 正文第 8-23 页.

审查员 尤文珏

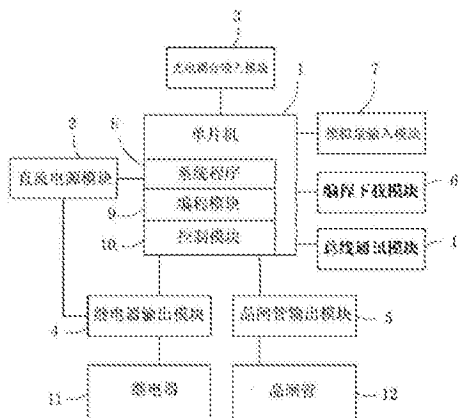
权利要求书2页 说明书3页 附图5页

(54) 发明名称

一种基于 STC 单片机的嵌入式 PLC 系统

(57) 摘要

本发明涉及一种基于 STC 单片机的嵌入式 PLC 系统, 该系统包括 STC12C5201AD 单片机、直流电源模块、光电耦合输入模块和模拟量输入模块、继电器输出模块、晶闸管输出模块、编程下载模块、Can 总线通讯模块; 所述的 STC12C5201AD 单片机包括芯片和外部电路, 所述的芯片内嵌的系统程序包括编程模块和控制模块, 编程模块包括主函数以及实现预定指令功能的子函数库, 该主函数经编译后链接调用的功能子函数库, 并通过编程软件将上述主函数和功能子函数库进行解释和重构, 以根据用户的编程数据产生对应的控制指令; 本发明由于选用 STC12 系列单片机作为核心进行构建, 其硬件成本较低, 可靠性强。



1. 一种基于 STC 单片机的嵌入式 PLC 系统,其特征在于:该系统包括 STC12C5201AD 单片机(1)、直流电源模块(2)、光电耦合输入模块(3)和模拟量输入模块(7)、继电器输出模块(4)、晶闸管输出模块(5)、编程下载模块(6)、Can 总线通讯模块(13);

所述的 STC12C5201AD 单片机(1)包括芯片和外部电路,外部电路由复位电路(14)和晶振电路(15)构成,复位电路(14)选用上电自动复位,是利用 RC 充电来实现的,上电延时时间由 R1 (16)、C3 (17)的值来确定;振荡电路(15)选用 11.0952M 的外部晶振(18)和电容使系统时钟和串口波特率更精确;所述的芯片内嵌的系统程序(8)包括编程模块(9)和控制模块(10),编程模块(9)包括主函数以及实现预定指令功能的子函数库,该主函数经编译后链接调用子函数库,并通过编程软件将上述主函数和子函数库进行解释和重构,以根据用户的编程数据产生对应的控制指令;所述的控制模块(10)在固定的周期内采集光电耦合输入模块(3)和模拟量输入模块(7)的状态,并根据该编程模块生成的控制指令进行集中的程序处理,最后采用统一刷新输出的方式控制继电器输出模块(4)和晶闸管输出模块(5)的状态;所述的 STC12C5201AD 单片机(1)的 E²PROM 区通过编程下载模块(6)使用 STC_ISP 软件直接下载写入上位机 HEX 格式的程序;HEX 程序直接在 Keil uVision2 软件环境下编程 C 语言或汇编语言得到;或者使用梯形图语言在 GX-DEVELOPER 7 软件上得到 PWM 文件,再经过 PWM-HEX 的格式转换得到 HEX 文件;

所述的直流电源模块(2)选用 B2405S 1W 芯片(19)作为线性降压型 DC-DC 转换器,在输入和输出端并联大容量的电解电容(20)和用于高频滤波的独石电容(21)来消除电磁干扰;

所述的光电耦合输入模块(3),采用光电隔离的措施来实现,使用第一电阻(22)、第二电阻(23)对光电耦合输入模块(3)的输入信号进行分压,然后再用 TLP521 光电隔离后直接接入到 STC12C5201AD 单片机(1)的管脚上进行采样;

所述的模拟量输入模块(7)利用 STC12C5201AD 单片机(1)自身内部 8 位 ADC 对模拟量输入信号进行转换;所述的模拟量输入模块(7)还包括第一分压电阻(25)、第二分压电阻(26)和滤波电容(27)构成的电路;

所述的继电器输出模块(4)通过继电器 UNL2003 达林顿管(30)内部线圈来控制其输出状态;

所述的晶闸管输出模块(5)选用 S8050 晶闸管(29)来对输出电路的输出信号进行放大;

所述的编程下载模块(6),分别选用 MAX232CPE 芯片(31)和 MAX485CPA 芯片(32)作为 RS232 串口和 RS485 串口的硬件驱动;

所述的 Can 总线通讯模块(13)选用 SJA1000 芯片(33),CAN 总线收发器选用 82C250 芯片(34),在 82C250 芯片(34)RS 管脚下拉电阻(36),通过光电耦合器 6N137 芯片(35)与 SJA1000 芯片(33)连接以提高总线驱动能力。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于 STC 单片机的嵌入式 PLC 系统,其特征在于:STC12C5201AD 单片机(1)管脚上同时设计有指示光电耦合输入模块(3)工作状态的 LED 状态指示电路(24)。

3. 根据权利要求 1 所述的一种基于 STC 单片机的嵌入式 PLC 系统,其特征在于:该系统设计有开关(28)用于选择将信号输入至模拟量输入模块(7)或输入至光电耦合输入模

块(3)。

一种基于 STC 单片机的嵌入式 PLC 系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种工控可编程逻辑装置,尤其涉及一种以 STC12 系列单片机作为控制核心的嵌入式 PLC 系统。

背景技术

[0002] 可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller, 缩写 PLC)被广泛应用于工业自动控制领域中,其方便灵活的控制方式得到了普遍的认可。PLC 已有几十年的发展和广泛的应用,其技术发展较快,也较成熟。目前市场上的主流 PLC 产品可靠性和稳定性较高,但成本昂贵。在一些控制要求相对不高的场合,采用现有的 PLC 产品构建的控制系统仅利用了 PLC 很少的资源和功能,无意造成了生产成本的增加。同时,许多厂家针对自己产品独有开发工具和高级编程语言,通用性差。因此,使新型 PLC 支持通用编程语言的开发可降低工程师开发成本和难度。

[0003] STC12C5201AD 系列单片机是宏晶科技推出的新一代超强抗干扰、高速、低功耗的单片机,不仅指令系统完全兼容传统 8051 单片机,而且速度快 8-12 倍,内部集成 MX810 专用复位电路,2 路 PWM,8 路 8 位 A/D 转换,片上资源丰富,在现有 PLC 基本功能基础上可拓展其他功能;同时也支持 GX-DEVELOPER 7 软件梯形图语言直接编辑转换后下载。

发明内容

[0004] 为了解决现有 PLC 系统的成本问题,本发明的目的在于提供一种基于 STC 单片机的嵌入式 PLC 系统。该系统其硬件成本较低,可靠性强;由于以最小系统为中心,可扩展各种功能板,因此定制性强,扩展灵活。

[0005] 为了实现上述的目的,本发明采用了以下的技术方案:

[0006] 一种基于 STC 单片机的嵌入式 PLC 系统,该系统包括 STC12C5201AD 单片机、直流电源模块、光电耦合输入模块和模拟量输入模块、继电器输出模块、晶闸管输出模块、编程下载模块、Can 总线通讯模块;所述的 STC12C5201AD 单片机包括芯片和外部电路,外部电路由复位电路和晶振电路构成;所述的芯片内嵌的系统程序包括编程模块和控制模块,编程模块包括主函数以及实现预定指令功能的子函数库,该主函数经编译后链接调用的功能子函数库,并通过编程软件将上述主函数和功能子函数库进行解释和重构,以根据用户的编程数据产生对应的控制指令;所述的控制模块在固定的周期内采集光电耦合输入模块和模拟量输入模块的状态,并根据该编程模块生成的控制指令进行集中的程序处理,最后采用统一刷新输出的方式控制继电器输出模块和晶闸管输出模块的状态;所述的直流电源模块选用 B2405S 1W 芯片作为线性降压型 DC-DC 转换器,在输入和输出端并联大容量的电解电容和用于高频滤波的独石电容来消除电磁干扰;所述的光电耦合输入模块,采用光电隔离的措施来实现,在入口接线端使用电阻对其进行分压,然后再用普通 TLP521 光电隔离后直接接入到 STC12C5201AD 单片机的管脚上进行采样;所述的模拟量输入模块利用 STC12C5201AD 单片机自身内部 8 位 ADC 对输入进行转换;所述的继电器输出模块选

用 S8050 晶闸管来对输出电路进行放大；所述的晶闸管输出模块，通过继电器 UNL2003 达林顿管内部线圈来控制其输出状态；所述的编程下载模块，分别选用 MAX232CPE 芯片和 MAX485CPA 芯片作为 RS232 串口和 RS485 串口的硬件驱动；所述的 Can 总线通讯模块选用 SJA1000 芯片，CAN 总线收发器选用 82C250 芯片，通过光电耦合器 6N137 芯片与 SJA1000 芯片连接以提高总线驱动能力。

[0007] 作为进一步改进，所述的复位电路选用上电自动复位，是利用 RC 充电来实现的，上电延时时间由 R1、C3 的值来确定；振荡电路选用 11.0952M 的外部晶振和电容使系统时钟和串口波特率更精确。

[0008] 作为进一步改进，所述的 STC12C5201AD 单片机的 E2PROM 区通过模拟量输入模块使用 STC_ISP 软件直接下载写入上位机 HEX 格式的程序。作为优选，所述的 HEX 程序直接在 Keil uVision2 软件环境下编程 C 语言或汇编语言得到；或者使用梯形图语言在 GX-DEVELOPER 7 软件上得到 PWM 文件，再经过 PWM-HEX 的格式转换得到 HEX 文件。

[0009] 作为进一步改进，所述的 STC12C5201AD 单片机管脚上同时设计有指示光电耦合输入模块工作状态的 LED 状态指示电路。

[0010] 作为进一步改进，所述的模拟量输入模块还包括分压电阻和滤波电容构成的电路。

[0011] 作为进一步改进，该系统设计开关选择模拟量输入模块或光电耦合输入模块输入。

[0012] 作为进一步改进，在 82C250 芯片 RS 管脚下拉电阻。

[0013] 本发明由于选用 STC12 系列单片机作为核心进行构建，其硬件成本较低，可靠性强；由于以最小系统为中心，可扩展各种功能板，因此定制性强，扩展灵活。

附图说明

[0014] 图 1 为本发明的结构示意图。

[0015] 图 2 为本发明单片机引脚示意图和复位电路、晶振电路图。

[0016] 图 3 为本发明直流电源模块电路图。

[0017] 图 4 为本发明光电耦合输入和模拟量输入电路图。

[0018] 图 5 为本发明继电器 / 晶闸管输出电路图。

[0019] 图 6 为本发明 ISP 编程电路图。

[0020] 图 7 为本发明基于 SJA1000 的 CAN 总线电路图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做一个详细的说明。

[0022] 如图 1，本发明以 STC12C5201AD 单片机 1 作为核心构建，包括直流电源 2、光电耦合输入模块 3、继电器输出模块 4、晶闸管输出模块 5、编程下载模块 6、模拟量输入模块 7 和总线通讯模块 13。

[0023] 所述的 STC12C5201AD 单片机 1 包括芯片和外部电路，外部电路由复位电路 14 和晶振电路 15 构成，所述的芯片内嵌的系统程序 8 包括编程模块 9 和控制模块 10。编程模块 9 包括主函数以及实现预定指令功能的子函数库。该主函数经编译后链接调用的功能子函

数库,并通过编程软件将上述主函数和功能子函数库进行解释和重构,以根据用户的编程数据产生对应的控制指令,该控制模块 10 在固定的周期内采集光电耦合输入模块 3 和模拟量输入模块 7 的状态,并根据该编程模块生成的控制指令进行集中的程序处理,最后采用统一刷新输出的方式控制继电器输出模块 4 和晶闸管输出模块 5 的状态。

[0024] STC12C5201AD 单片机 1 的 E²PROM 区通过模拟量输入模块 7,使用 STC_ISP 软件直接下载写入上位机 HEX 格式的程序。HEX 程序可以直接在 Keil uVision2 软件环境下编程 C 语言或汇编语言得到;也可以使用梯形图语言在 GX-DEVELOPER 7 软件上得到 PWM 文件,再经过 PWM-HEX 的格式转换得到 HEX 文件。

[0025] 如图 2 所示,为确保 STC12C5201AD 单片机 1 系统稳定可靠工作,本发明选择上电自动复位 14,是利用 RC 充电来实现的。上电延时时间由 R116、C3 17 的值来确定。振荡电路 15 选用 11.0952M 的外部晶振 18 和电容使系统时钟和串口波特率更精确。

[0026] 如图 3 所示,选用 B2405S 1W 芯片 19 作为线性降压型 DC-DC 转换器,将本发明输入电源 +24V 转换成 +5V 供单片机等电子芯片工作。为了提高电源的稳定性,消除纹波,系统在输入和输出端并联大容量的电解电容 20 和用于高频滤波的独石电容 21。

[0027] 如图 4 所示,本发明输入模块包括数字量输入模块和模拟量输入模块。系统在原理上为了保证输入的可靠性,数字量使用反向逻辑输入,即输入引脚拉低电平为接通逻辑,输入引脚为高电平时逻辑状态是断开状态。为提高系统的抗干扰能力,本系统采用光电耦合输入模块 3 来实现数字量的输入。在入口接线端使用电阻 22、23 对其进行分压,然后再用普通 TLP521 光电隔离后直接接入到单片机的管脚上进行采样。单片机管脚上同时设计有 LED 状态指示电路 24。模拟量输入模块 7 由于 STC12C5201AD 内部自带 8 位 A/D 转换电路,所以模拟量输入电路只需要简单的分压电阻 25、26、滤波电容 27 即可。另外,本发明设计了开关 28,可自由选择采用数字量或者模拟量输入。

[0028] 如图 1、图 5 所示,本发明输出模块包括晶闸管输出模块 5 和继电器输出模块 4,分别用于连接晶闸管 12 和继电器 11。晶闸管输出模块 5 和继电器输出模块 4 均采用正向逻辑输出,即输出断开为低电平,输出接通为高电平。晶闸管输出模块 5 选用 S8050 晶闸管 29 来对输出电路进行放大,继电器输出模块 4 通过继电器 UNL2003 达林顿管 30 内部线圈来控制其输出状态。

[0029] 图 6 所示,编程下载模块 6 分别选用 MAX232CPE 芯片 31 和 MAX485CPA 芯片 32 作为 RS232 串口和 RS485 串口的硬件驱动,本系统支持上述两种串行口下载程序。

[0030] 图 7 所示,CAN 总线控制器选用 PHILIPS 公司的 SJA1000 芯片 33,支持 CAN 2.0B 协议。CAN 总线收发器选用 82C250 芯片 34,通过光电耦合器 6N137 芯片 35 与 SJA1000 芯片 33 连接以提高总线驱动能力。为降低射频干扰,在 82C250 芯片 34 的 RS 管脚下拉电阻 36,从而控制上升沿和下降沿的斜率。

[0031] 上述基于 STC 单片机的嵌入式 PLC 以 STC12C5201AD 单片机作为控制核心,其硬件成本较低,可靠性强,易于使用。可通过较低的成本实现现有的 PLC 基本功能,甚至可以根据实际需求扩展其他功能。

[0032] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所作的均等变化与修饰,皆应属本发明专利的涵盖范围。本发明的使用范围不仅局限于简单逻辑的工业控制,可拓展其他功能应用于更复杂的工业控制领域。

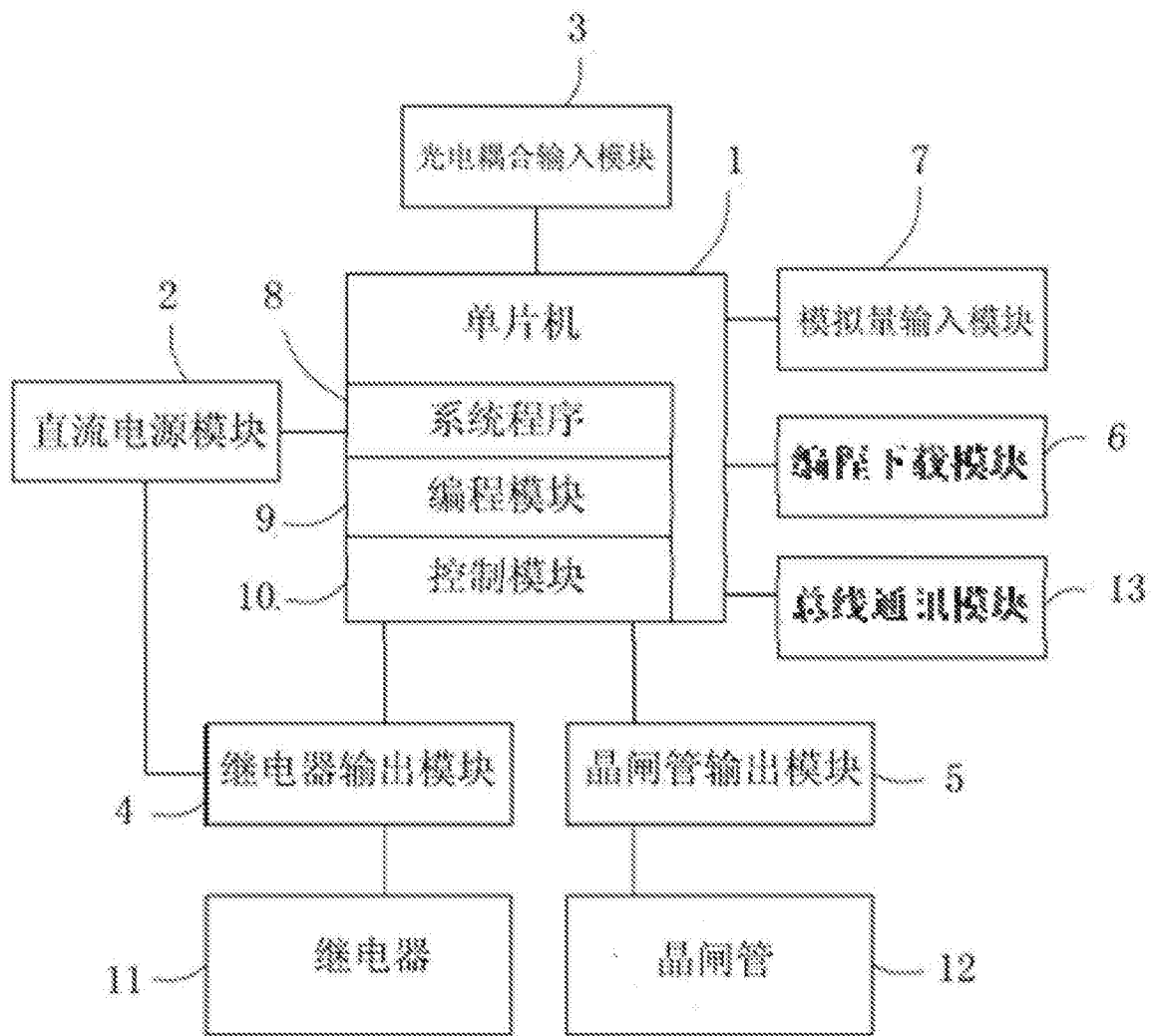


图 1

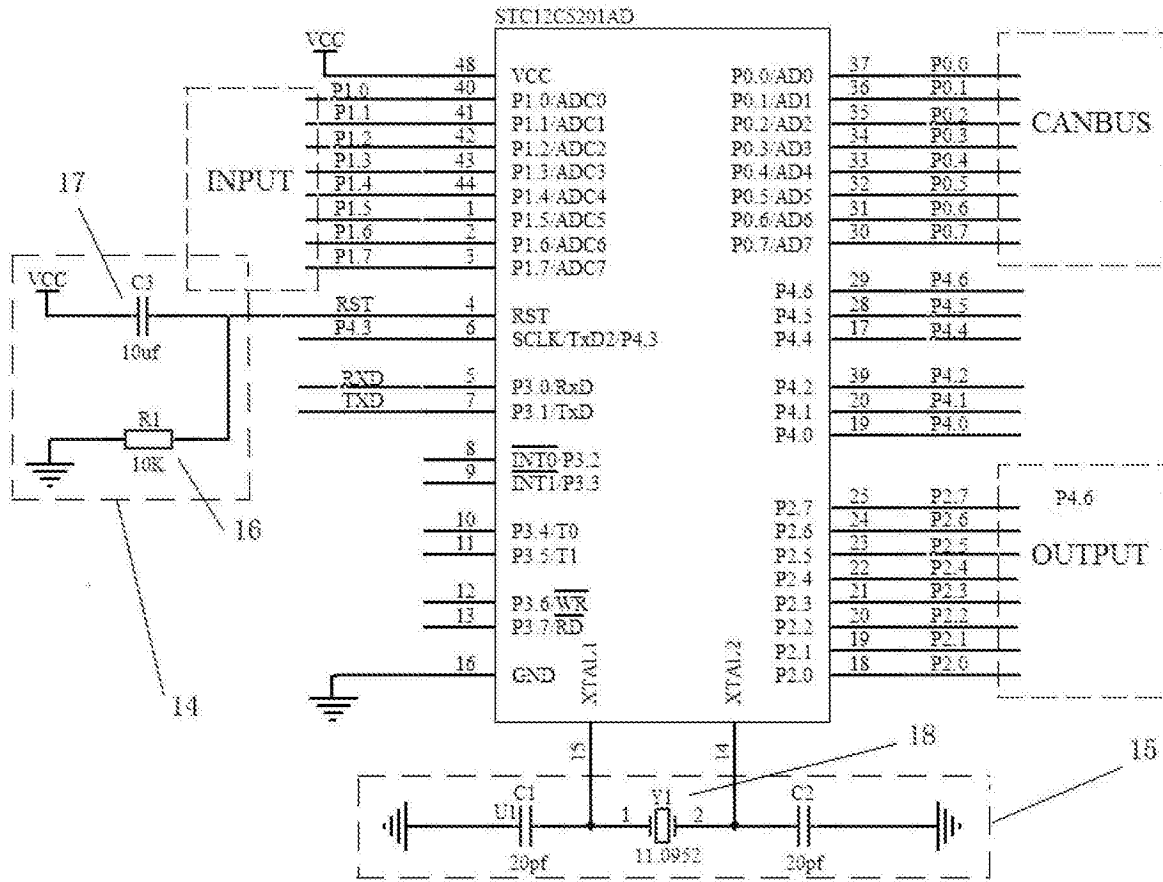


图 2

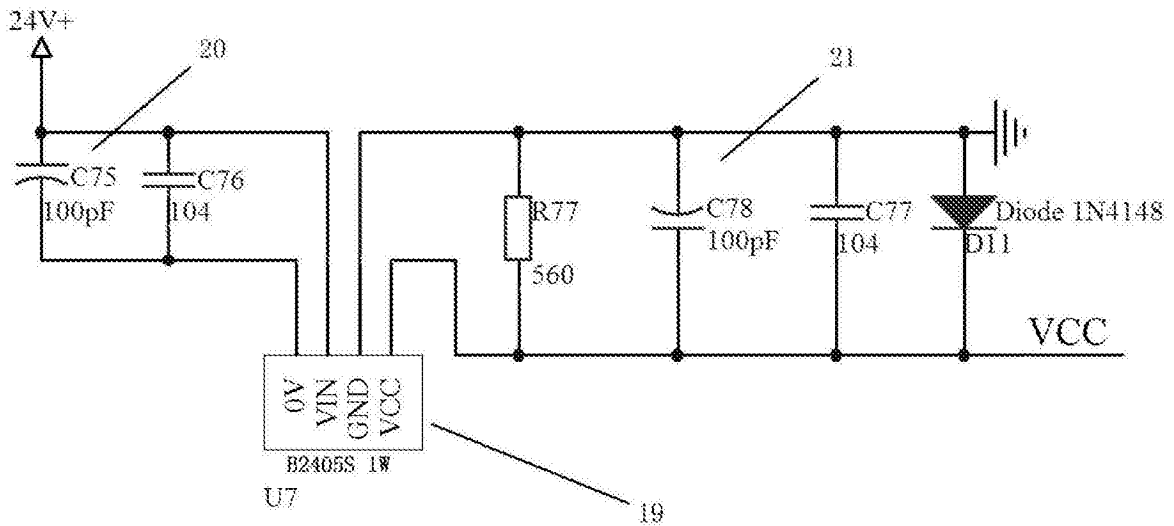


图 3

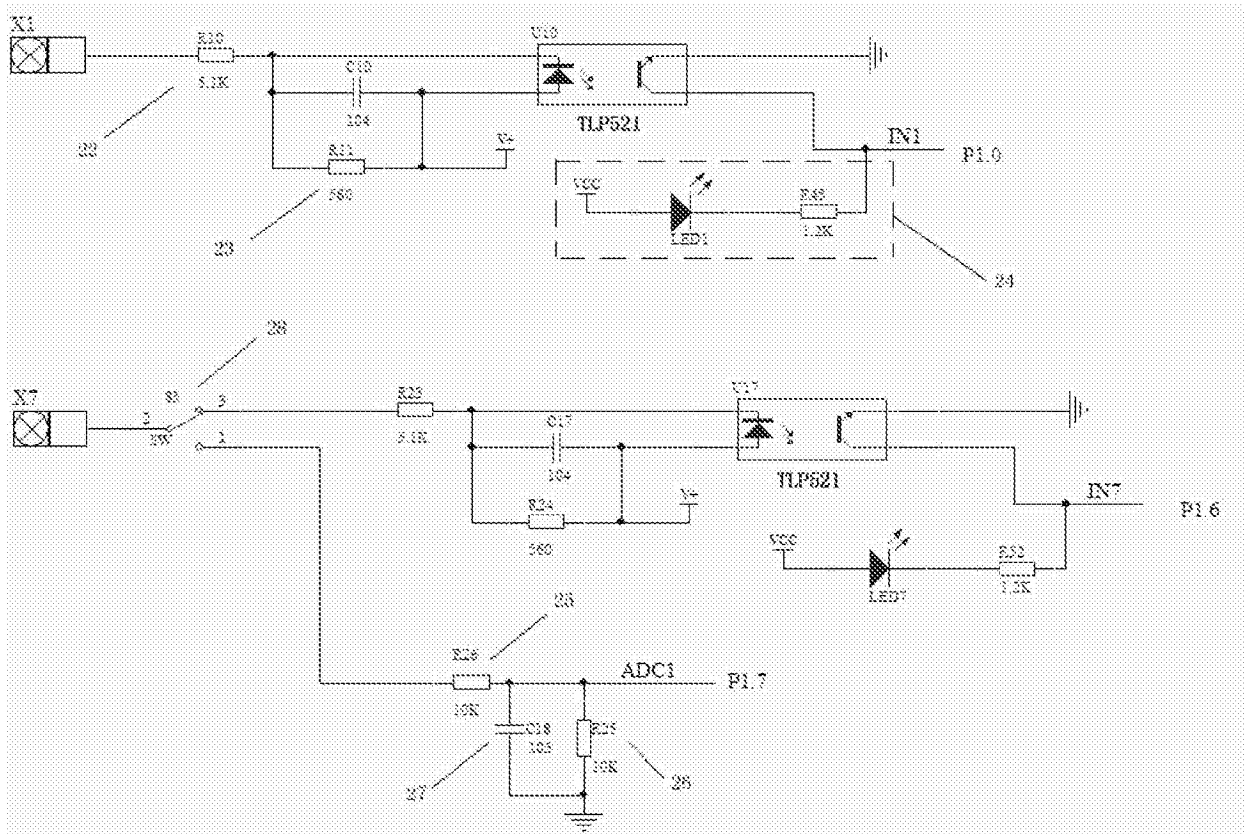


图 4

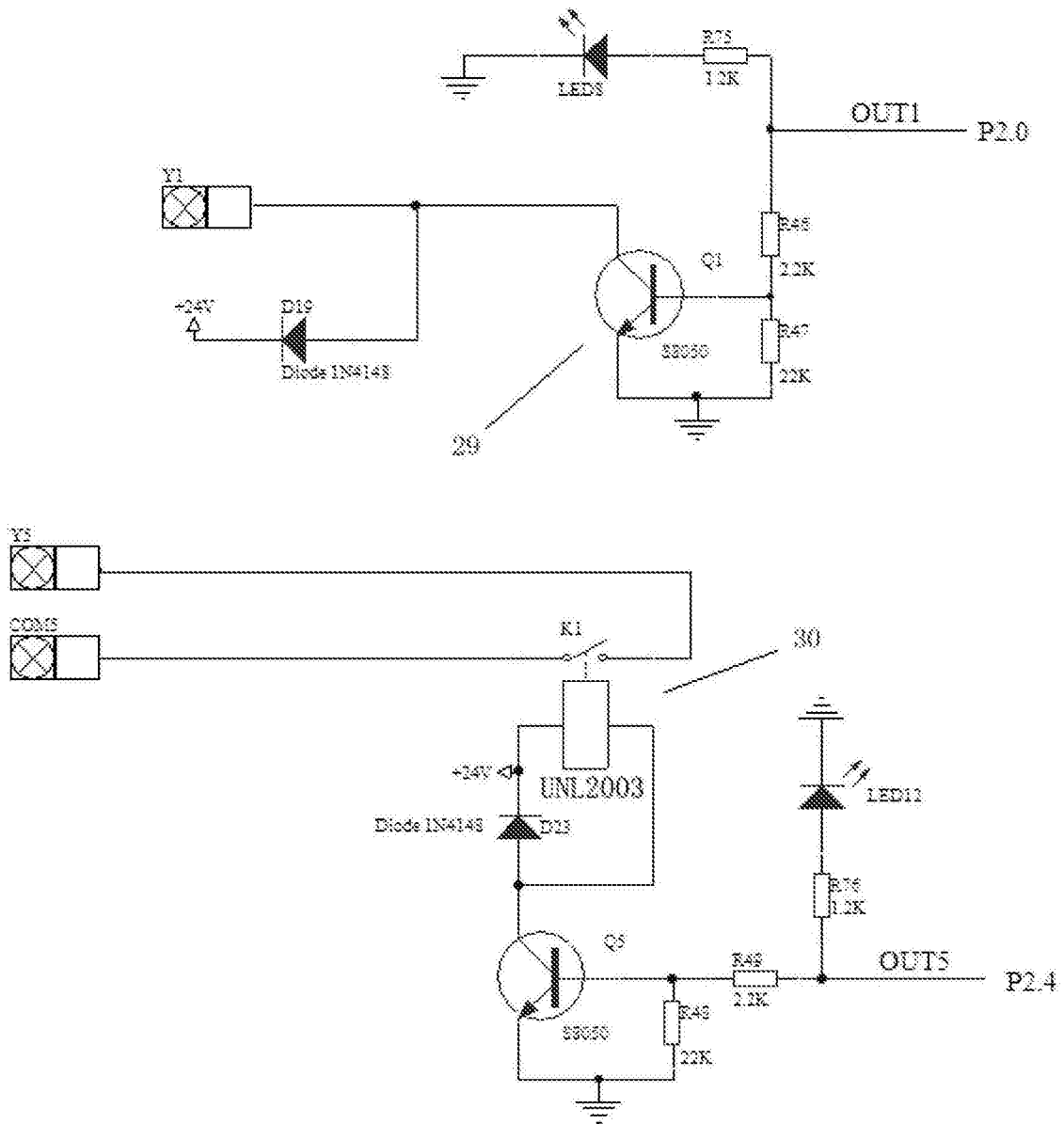


图 5

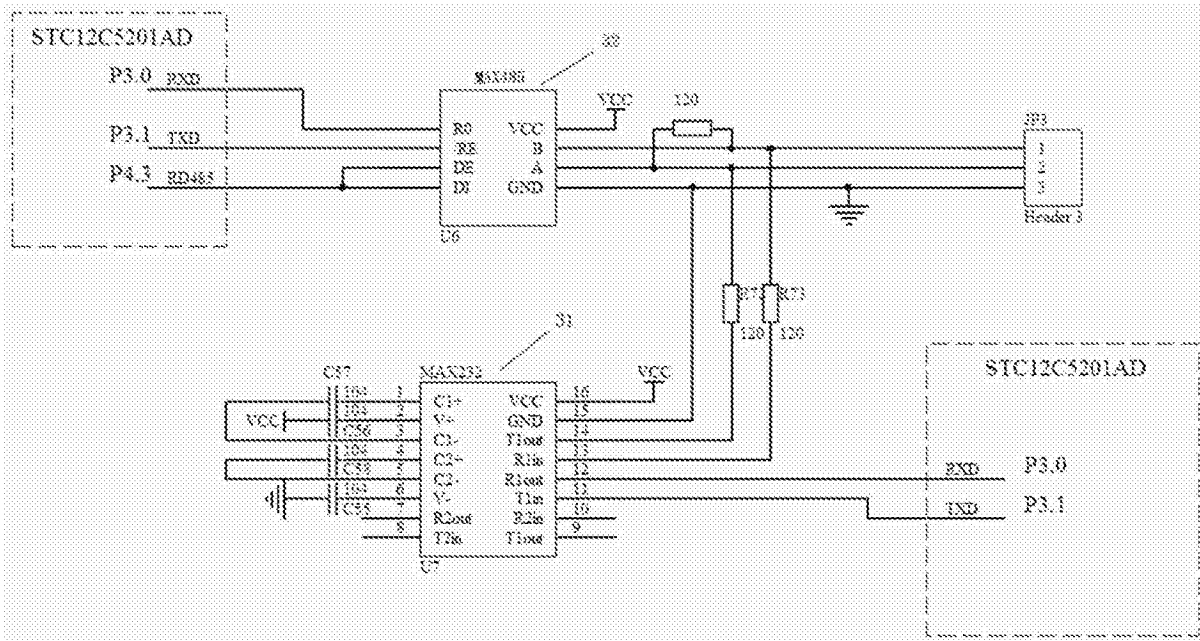


图 6

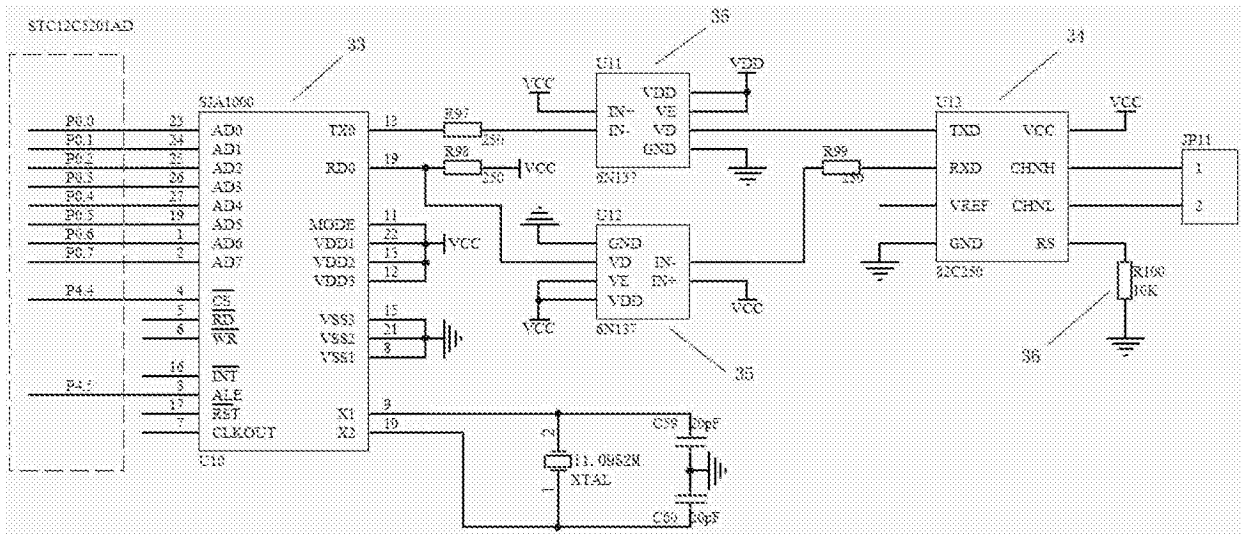


图 7