

文章编号: 2095-2163(2019)02-0187-03

中图分类号: TP391.9

文献标志码: A

基于 FPGA 的电子密码锁系统的设计

李建军, 胡苗苗

(广西民族师范学院 物理与工程学院, 广西 崇左 532200)

摘要: 随着智能家居的快速发展和普及应用,电子密码锁已经吸引了研究学界的更多关注。电子密码锁具有诸多优点,如智能、安全、高效、可靠等。本文即对一款基于 FPGA 的电子密码锁系统的设计实现进行了研究与论述。研究中,核心阐释了电子密码锁系统的硬件设计,同时又重点分析了该系统的软件研发流程,最后给出该系统仿真的综合演示结果。研究表明,本文成果具有一定的理论和实用价值。

关键词: FPGA; 密码锁; 键盘; 报警

Design of electronic code lock system based on FPGA

LI Jianjun, HU Miaomiao

(College of Physics and Electronic Engineering, Guangxi Normal University for Nationalities, Chongzuo Guangxi 532200, China)

[Abstract] With the rapid development and popularization of smart homes, electronic code lock has attracted more attention from the research community. Electronic code locks have many advantages, such as intelligence, security, efficiency, and reliability. This paper studies and discusses the design and implementation of an FPGA-based electronic code lock system. In the research, the hardware design of the electronic code lock system are mainly discussed, and the software development process of the system are also analyzed in detail. Comprehensive demonstration results of the system simulation are given out in the end of the paper. Research shows that the fruits of this paper have certain theoretical and practical value.

[Key words] FPGA; password lock; keyboard; alarm

0 引言

伴随着智慧生活和物联网技术的不断发展,电子密码锁取代传统锁具已成为一种必然的趋势。但目前电子密码锁类锁具在国内运用多偏向于公共场合,普通家庭使用的依然主要为普通锁具,智能电子密码锁是智慧生活的一个重要组成部分。相对于传统锁具来说,用 FPGA 所开发的密码锁更加地方可靠,可以在不需要钥匙的情况下有效地保护个人空间^[1]。电子密码锁解决了钥匙被盗配,锁具被撬等安全隐患。因此研制一款能够实现智能感知、智能分析及智能控制的低成本、高效率、安全可靠的多功能智能电子密码锁具有重要的意义。

系统主要包括 FPGA、矩阵键盘、语音模块、LCD 显示屏作为系统智能记忆与交互部分。

1 系统工作原理

用户通过键盘输入密码数字并与预先设定好的数字进行对比,以此来判断输入的密码正确与否。根据对比结果 FPGA 通过 I/O 口输出信号控制电磁

开关或者提示电路,从而达到控制开锁或者发出警告的目的。

研究中,本设计可剖解为如下模块:芯片控制部分、按键输入电路、液晶显示屏模块、报警电路,电源模块。

8 位数字密码锁具的总体设计框架如图 1 所示。系统由主控芯片、键盘扫描电路、警告线路、显示线路共同组成^[2]。以 FPGA 为控制核心,通过键盘输入开锁,经由提示灯提示,系统将输入的数字与设定的数字进行比较,根据比较结果显示屏显示密码锁状态,密码匹配错误超过一定次数后,蜂鸣器进行报警。系统简单稳定,经济实惠。

2 硬件设计

硬件是整个系统的研究基础,并将直接影响系统的稳定、可靠等方面的重要性能^[3]。本系统硬件设备的组成设计可探讨分述如下。

2.1 主控芯片 EP1C3T100 的介绍

FPGA 器件选用 Altera 公司开发的 EP1C3T100C8 芯片。EP1C3T100C8 是 FPGA(可编

基金项目: 广西教育厅 A 类教改课题(2016JGA368); 广西民族师范学院科研课题(2017YB004)。

作者简介: 李建军(1981-),男,硕士,工程师,主要研究方向:嵌入式系统、电子电路可靠性。

收稿日期: 2018-12-26

程逻辑器件)系列的嵌入式器件,不仅用途广泛、市场应用价值高,而且将其投入到制作生产过程中所需成本低廉,因而受到广大开发商的青睐。EP1C3T100C8 器件主要由 4 部分组成,分别是:I/O 单元、EAB(嵌入式阵列块)、快速通道线、LAB(逻辑阵列块)。其中,LAB 在系统中主要用来接收设计输入进行编译解析后形成的数据格式,LAB 接收得多,内存占用过多则会影响整体的工作效率,因而开发另一个存储渠道,即把接收到的数据格式部分储存在 EAB 中。

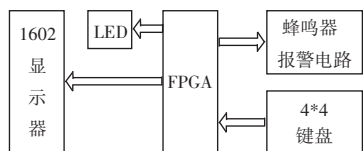


图 1 系统框图

Fig. 1 System chart

2.2 报警电路

系统采用蜂鸣器报警。蜂鸣器工作时所需的电流较大,FPGA 的 IO 端口无法驱动,因此在实际报警设计中引入了放大电路来增强驱动能力。

2.3 LCD1602 显示屏

LCD1602 为工业字符型液晶。在工作中,能在同一时间显示出 16×02,即 32 个字符。1602 液晶,又称为 1602 字符型液晶。LCD1602 作为液晶体具有一定的物理性质,在工作过程中主要根据控制指令在屏幕上显示出符号、字母等信息。LCD1602 在应用中呈现内容丰富、效果直观并且价格低廉,常被广泛用于各类电子产品的设计中,如数码相机、电子手表等。

2.4 键盘控制电路结构与原理

按键有独立式按键和行列式按键。在基于 FPGA 电子密码锁的研发中,采用了 4×4 矩阵键盘,总共设置了 14 个按键功能。该次研究将按键设计为行列式结构,工作过程中对 I/O 接口进行逐行逐列的动态扫描,从而形成按键回路。也就是说,每个按键将基于横向布局的 4 根及竖向布局的 4 根,总共 8 根 I/O 口线进行动态扫描,每根 I/O 接口的工作状态是相互独立,互不干扰的。4×4 键盘占用的 I/O 资源少,电路配置灵活,并且软件结构简单。

3 系统软件设计

3.1 系统主控制流程

密码锁在进入工作状态后,当用户输入正确密

码并按下确认键后才可开门,在门开的状态下,按下新密码的设置键后,输入新密码,再按确认键方可对密码进行重新设置^[4]。输入的密码在显示屏上显示出来,显示在屏幕最右边的是最后输入的数字,每输入一位数字,密码在数码管上的显示便会往左移一位。系统的初始密码为 123456,也就是接通电源后,按下 123456 及确认键即可开门。系统控制流程如图 2 所示。

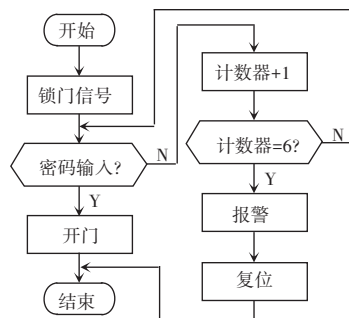


图 2 系统控制流程图

Fig. 2 System control flow chart

输入密码、并且按下确定键后,若此密码并非正确密码,此时门仍旧上锁,显示屏清屏,计数器加 1,系统允许用户进行再次输入密码操作。若密码再次错误,系统反应同上。若密码输入错误,计数器累计达到 4 次,扬声器发出警报声。直到按下复位键后,计数器清 0,警报声停止,系统再次进入工作状态。

3.2 系统仿真演示结果

输入密码 235689,相应键值波形为高电平。密码错误,计数器加 1;输入密码 2688,密码错误,计数器加为 2;输入密码 295988,密码错误,计数器加为 3;输入密码 123456,密码正确,有开门信号,pass 为高电平,LED 持续发光。仿真波形结果如图 3 所示。系统调试后的结果即如图 4、图 5 所示。

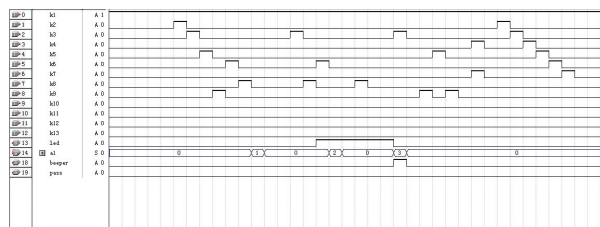


图 3 仿真波形图

Fig. 3 Simulation waveform