

基于 MK02 和组态王的 BUCK 开关电源监控系统设计

丁亚东,赵俊杰
(厦门理工学院 电气工程与自动化学院,福建 厦门 361024)

摘要:针对常见的 BUCK 开关电源,提出一种监控系统设计,以飞思卡尔公司 MK02 单片机为控制芯片,采用成本低廉的 RS485 总线和通用单片机 ASCII 协议与组态王相连,通过采集输入输出电压电流值,实现系统的实时监控,具有监控效果好、使用方便等优点。
关键词:BUCK;MK02;RS485;组态王;ASCII 协议
中图分类号:TP273 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-5322(2016)01-0028-05

近年来,开关电源以体积小、效率高、成本低等优点取得飞速发展。BUCK 电路是一种常见的降压型电源拓扑结构,常应用在中小功率的工业设备中。随着单片机和 DSP 技术的发展,BUCK 电路不断地运用到数字开关电源中。数字技术不仅仅体现在利用单片机对外部模拟信号进行数字转换和调节外部 PWM 驱动器,通讯技术也日益成为开关电源必不可少的功能之一。目前很多自动化监控系统是由上位机和下位机共同组成,本

文主要讲述利用组态王和 MK02 单片机对一款 48 V 转 12 V 的 BUCK 开关电源监控系统设计。

1 硬件结构设计

1.1 BUCK 取样电路设计

BUCK 监控系统结构如图 1 所示,MK02 主控制板对 BUCK 电路的电压和电流模拟信号采集后,通过 RS485 总线与组态王上位机相连,完成指令接收和数据发送工作。

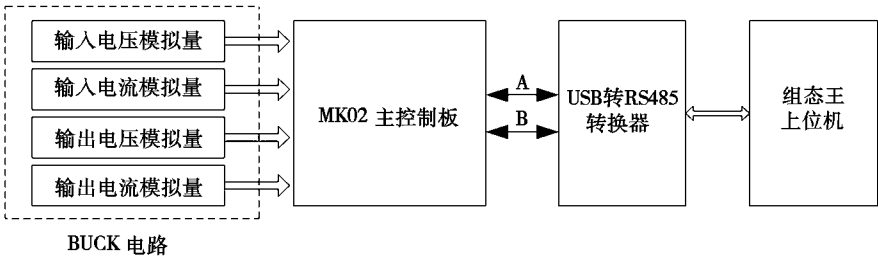


图 1 系统结构图
Fig.1 System block diagram

图 2 是常见的 BUCK 电路图,其中电阻 R3、R4 为 MΩ 级精密电流采样电阻,电阻 R2、R6 分别与支路上分压电阻 R1、R5 串联获取输入输出电压。由于电阻 R3、R4 分压非常小,可近似认为对电压采样没有影响。在开关管 S1 导通时,电源经电感 L1 对电容 C1 充电,电流经电阻 R4 和 R3 流回电源;在开关管 S1 关断时,电感电流经电阻 R5、R6 和二极管 D1 续流,电容 C1 通过 R5、R6

放电,此时,电源与 R1、R2、R3 构成回路。由于开关管的工作频率非常快,可达几十到数百 kHz,电流采样电阻和电压采样电阻的电压值,可认为是相关测量信号的平均值。

1.2 监控系统设计

1.2.1 MK02 单片机介绍

本系统采用 Cortex_M4 内核的 MK02FN64VLH10 作为主控芯片。MK02FN64VLH10 属于原飞思卡

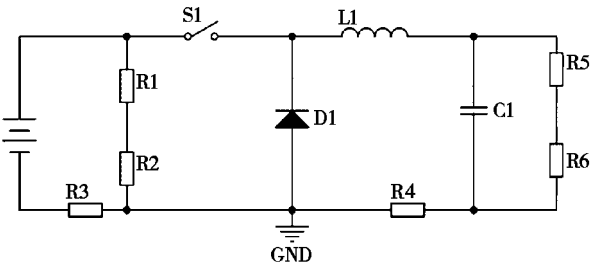


图 2 BUCK 电路图
Fig.2 BUCK circuit schematics

尔公司 Kinetis 系列的一款典型入门级产品(飞思卡尔 2015 年 12 月被恩智浦收购),工作频率最高可达 100 MHz,内部就有 64 KB 的 FLASH 和 16 KB RAM 存储单元,支持 DSP 和 FPU 功能,具有一个

16 位精度的逐次逼近型 ADC 模块和两个全双工串口,是一款高性能、低成本的 32 位工业级芯片。
1.2.2 采样电路设计

信号采集电路如图 3 所示。MK02 的模拟信号输入范围为 0~3.3 V,采集的电压电流信号因偏大或者偏小而不适宜直接供单片机测量,需要对模拟信号进行运放处理。运放电路采用德州仪器的 OPA2277 芯片,运放电路前级是一个差分运放电路,其中电阻 R68 取 100 kΩ,起瞬间过压保护作用;电容 C34、C35、C36 采用 0.1 μF 的瓷片电容,起滤波作用。信号经比例放大后通过运放跟随送入单片机,单片机模拟信号输入端外接两个二极管将电压限制在 0~3.3 V 以内。

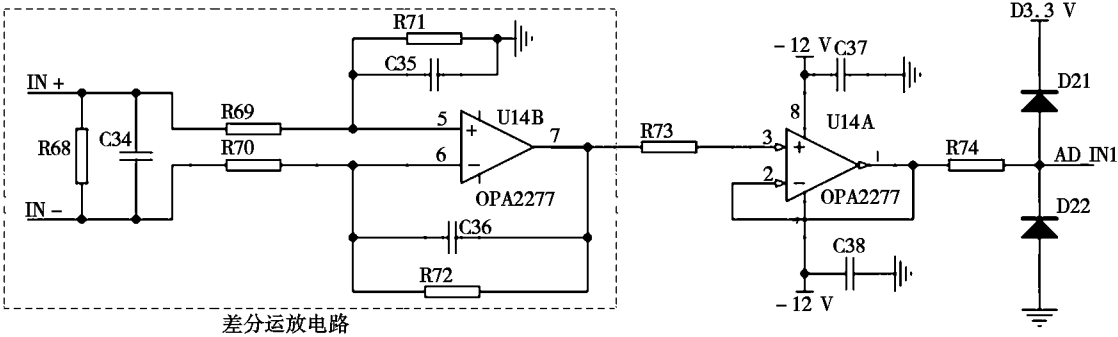


图 3 信号采样电路
Fig.3 Signal sampling circuit

1.2.3 MAX485 电路设计

由图 1 可知,MK02 与组态王之间通过 RS485 总线实现相互通讯。RS485 总线采用平衡差分传输的特性,具有抗干扰能力强、传输距离远、且组网方便、成本低廉等优点,在工业控制领域得到广泛应用^[1]。系统采用 MAX485 芯片,其电路如图 4 所示,MAX485 内部含有一个驱动器和接收器,RE 和 DE 分别为接收和发送的使能端。当 RE 为逻辑 0 时,器件处于接收状态;当 DE 为逻辑 1 时,器件处于发送状态^[2]。

MK02 供电电压为 3.3 V,MAX485 芯片采用 5 V 供电,数据传输需要进行电平转换。系统采用常见的 PC817 线性光耦,将输入输出完全电气隔离,可以有效防止外部尖峰电平传入控制回路,具电平转换和保护功能。PTC5 引脚用于控制 MAX485 信号的接收和发送,置 1 时 MK02 接收上位机数据,置 0 时 MK02 向上位机发送数据。

MK02 接收数据时,MAX4851 脚的高低电平通过控制三极管 Q2 的通断,控制光耦 U21 的导通,从而改变 PTC3 脚的电平,完成数据接送工作;发送数据时,PTC4 引脚数据通过控制三极管 Q1 的通断,控制光耦 U20 的导通,完成 MAX485 引脚 DI 的数据改变。

由于上位机 PC 不能直接识别 RS485 信号,系统通过市场上流行的 USB 转 RS485 通讯模块完成与 MK02 主控制板传来的 RS485 信号间的通讯工作。MK02 在空闲时将 MAX485 的 RE 引脚置 0,使单片机处于接收状态;在接收数据后将该引脚置 1,发送相关的应答信息。

2 软件设计

2.1 单片机 ASCII 协议^[3]

组态王是一款国内常见的上位机组态软件,现在工业通讯中,上位机除了需要实现数据采集、