

「检测」

# 便携式开关电流记录仪的研制

文/广东电网有限责任公司中山供电局 张添明 杨荣杰 傅希辰

广东中山市东升供电分局辖区公用台区845台，每年夏秋用电高峰期重过载配变近百台，低压总开关和分路开关跳闸事件时有发生，而且有一定的时段性，造成运维人员不能准确地测量到开关跳闸时的异常状态，而且目前的中山供电局计量自动化系统每个15min才采集一次总开关电流数据，15min中的数据采集时间过长可能导致错过异常电流数据的采集，并且对台区各分开关电流值并无采集。以上原因，使得运维人员在分析台区开关跳闸，特别是分路开关跳闸原因时无数据支持，造成跳闸原因分析不准确，不能快速地提出有效整改方案造成人力及物力资源浪费。

本项目将研制一个便携式开关电流记录仪，对于重过载台区可以针对性在某个时间段内密集采集总开关和分路开关的相关电流数据，不仅能完成负荷情况的监控，还能为跳闸原因分析、负荷调整、台区整改提供准确的数据支持。大大提升缺陷消除能力，提高整改方案的时效性和有效性，避免了人力及物力资源的浪费。

## 1. 用途

本软件的用途是嵌入在相应硬件系统中的管理单片机中，使嵌入系统中的管理单片机向控制单片机发送控制命令，并且提供友好的人机界面，实现对电气设备的电流监测与记录。并且通过串行口向控制单片机发出控制命令和控制参数。

## 2. 本软件的运行硬件环境

系统中的管理单片机，型号是STM32系列单片机中的stm32f103rct6，本嵌入式软件用于以该单片机为核心的控制装置，要求系统的时钟频率72 MHz，与上位机之间的通信波特率115.2 Kbit/s及以下，通信协议按照MODBUS，属于主从机通信，数据格式是8位数据，主机可以管理多个单片机，构成为多机系统，控制机的数量小于255。构成为多机系统时，每个管理单片机有一个一字

节的专有地址标识码，用于上位机（或管理单片机）识别被控制单片机的身份。

## 3. 本软件的运行软件环境

本软件是嵌入式的软件，软件的操作系统为FREERTOS。

## 4. 本软件的开发本软件的开发软件环境

在Linux系统的支持下，任何可以产生文本文件的编辑软件都可以完成本软件的书写，完成本软件由Cortex™-M3 CPU系列的指令系统语句构成C语言程序。C语言由ARM公司提供KEIL系列的评估版编译软件ARMCC.EXE和ARMASM.EXE在系统计算机的支持下转化为十六进制的机器代码，并产生BIN文件。

## 5. 本软件的开发硬本软件的开发硬件环境

本软件的开发过程需要在微型计算机的支持下，还需要可以对于STM32系列芯片写入程序的编程器，微型计算机将本软件经过编译软件转化成的BIN文件下载到编程器，由编程器写入stm32f103rct6芯片中。

## 设计分析

### 1. 主程序的流程图

主程序的流程图如图1所示。

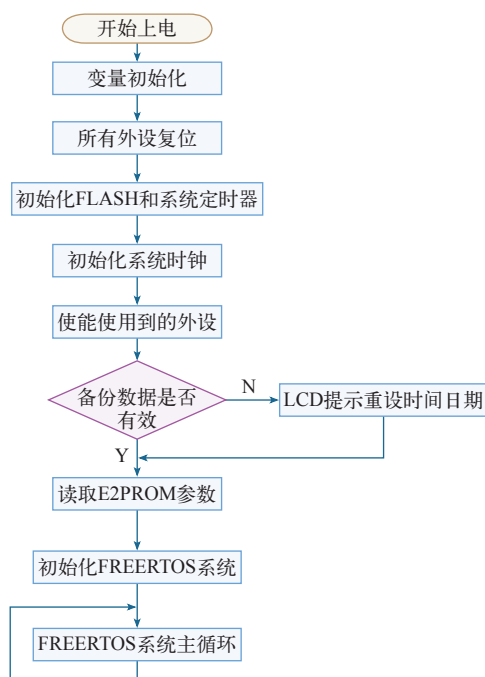


图1 主程序流程图

## 涉及到软件的硬件

### 1. 电路图

图2为涉及到软件编程的系统硬件主电路图。

### 2. 单片机资源分配图

图3为单片机的管脚定义，程序的初始化需根据对应的管脚来定义复用功能。

图4为时钟树的选择。

## 操作说明

### 1. 工作过程描述

给电流记录仪上电后本软件控制单片机进入工作状态。

#### (1) 进入工作状态后

1) 进入初始化程序，初始化程序中首先将内存清零，然后把单片机的所有外设复位，初始化FLASH和系统定时器。

2) 初始化系统时钟，把系统时钟配置成两个

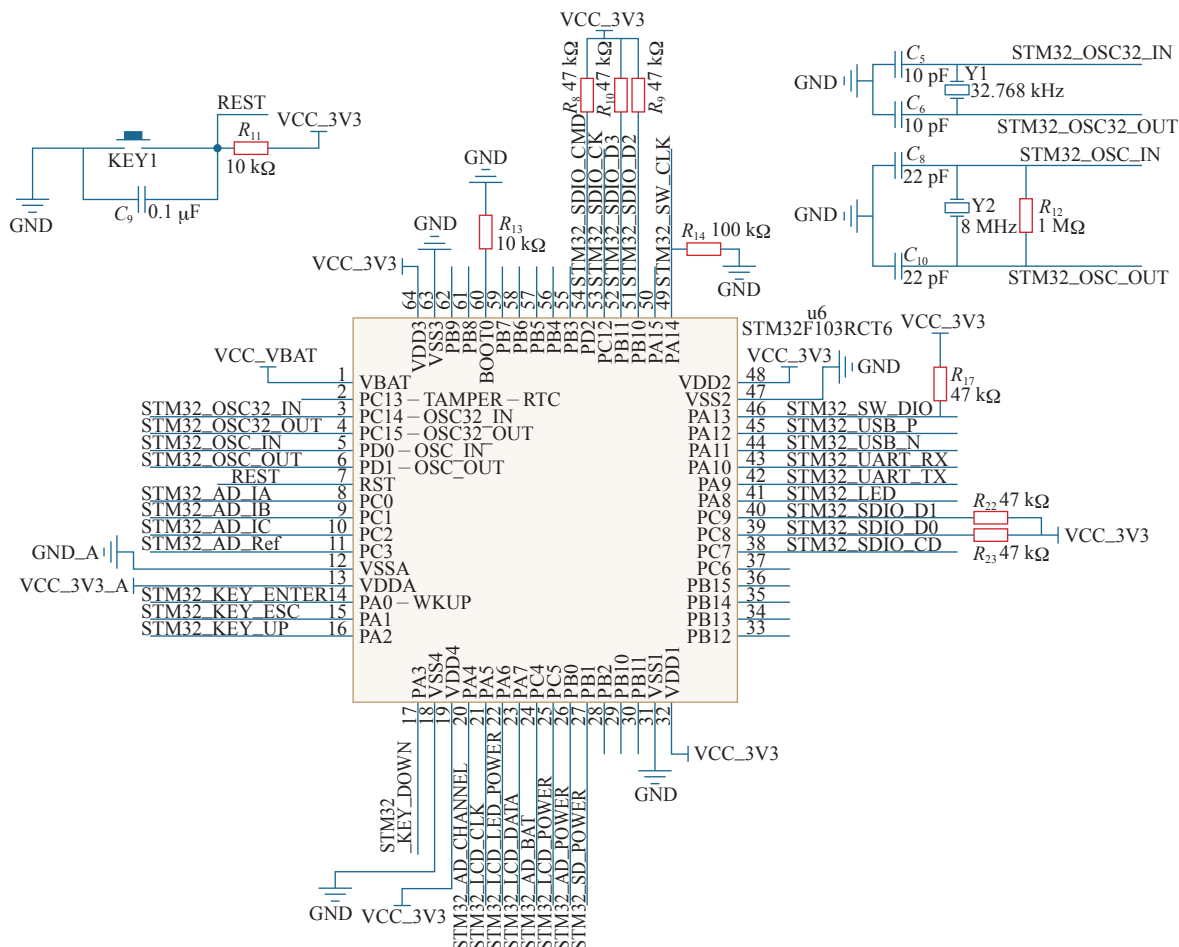


图2 主电路图



时钟源，一个是使用外部时钟源8 MHz，然后PLL倍频成72 MHz供单片机主频；另一个使用外部时钟源32.768 kHz，供计算时间日期使用。

3) 使能GPIO端口，DMA模块，SDIO模块，SP模块、ADC模块、定时器2模块。

判断备份数据是否有效，如果有效，则继续往下走，如果无效，则提示重新设置时间日期。初始化E2PROM外设，然后读取系统配置好的参数。

4) 初始化FREERTOS操作系统相关函数，进入FREERTOS操作系统主循环函数。

(2) 进入工作循环后

LCD显示进入主界面，这时显示6个电流通道采样值，并显示系统的日期时间，保存数据的间隔时间，如图5；在主界面状态下，按确认键，可以进入菜单进行设置参数，如图6。



图 5

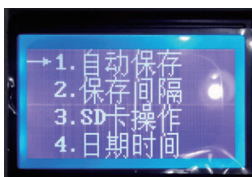


图 6

下面为具体每个子菜单的说明。

1) 自动保存。用于选择是否保存数据到SD卡

2) 保存间隔。就是保存数据的间隔时间，默认值为5 s保存一次

3) SD卡操作。三种模式：“弹出SD卡”，“保存数据”和“连接电脑”。当要取出SD卡是，选择弹出SD卡；当要存储电流数据时，选保存数据；当想通过用usb连接计算机时，sd卡当作U盘时，选“连接电脑”。默认值为保存数据。

4) 日期时间。设置当前日期时间。

5) 省电设置。设置关闭LCD和关闭LCD背光的时间。

## 结束语

本项目的实施能够实现开关的数据采集功能，当某台区出现重过载或者开关跳闸后，运维人员可以在用电高峰期到现场安装便携式开关电流记录仪，在一段时间后取回数据进行后台分析，这样不仅大大降低了运维人员的工作量也为后续的跳闸分析和台区整改负荷调整提供数据支持。另外，项目造价低，使用方便，易拆卸，适用范围广，一般的台区配电箱均能够实现，因此推广性较强。EA

(收稿日期：2017.08.09)

(编辑：白文亭)

## 泰永长征双节慰问暖人心，节日处处显温暖

2014年，“冰桶挑战”让肌萎缩侧索硬化症（又称“渐冻人症”）的患者群体得到了社会更加广泛的关注。“渐冻人症”是上运动神经元和下运动神经元损伤之后，导致包括球部、四肢、躯干、胸部腹部的肌肉逐渐无力和萎缩。据统计，目前我国约有20万渐冻人症患者。

2017年9月26日，在泰永长征李华刚副总经理的带领下，泰永长征慈善基金慰问代表们在“国庆中秋”双节前夕共同前往贵州省遵义市上坪村银坎村民组慰问帮扶，给贫困家庭送上中秋国庆的爱心问候。

泰永长征期望能有更多的力量来关心和帮助“渐冻人症”等罕见病患者，用大家的爱心热心去融化“渐冻的心”。泰永长征李华刚副总经理表示，接下来泰永长征慈善基金还将继续走访慰问困难群众和弱势群体，了解他们的近况并给予相应的帮助，将慈善事业进行下去，帮助更多需要帮助的人，也希望通过这样的方式带动更多的社会力量加入到社会公益事业中。

