

Design for Emergency Power Supply Based on PIC16F874A and EE87C196MC

GUO Jian-qin¹, MENG Chun-yan²

1. Shandong College of Electronic Technology, Jinan, China, 250200

2. Shandong College of Electronic Technology, Jinan, China, 250200

1. guojianqin8@163.com, 2. mengchunyan@sdcet.cn

Abstract: With the continuous development of intelligentizing, people have higher and higher requests on reliability and power consumption, at the same time, because PIC16F874A has high reliability, outstanding anti-jamming performance and EE87C196MC has PWM waveform with a set of system monitoring, high performance, low power consumption, Emergency Power Supply based on PIC16F874A and EE87C196MC is proposed and designed in this paper. Through planning entirety and designing hardware, this paper describes the control process implemented by PIC16F874A and the inversion process implemented by EE87C196MC. At the same time, the softwares are designed for the control process and the inversion process. The practice proves that the EPS has the characteristics of reliability, convenient debugging, lower power consumption and good results.

Keywords: Emergency Power Supply; PIC16F874A; EE87C196MC; control; inversion

基于 PIC16F874A 和 EE87C196MC 的消防应急电源的设计

郭建勤¹, 孟春艳²

1. 山东电子职业技术学院, 济南, 中国, 250200

2. 山东电子职业技术学院, 济南, 中国, 250200

1. guojianqin8@163.com, 2. mengchunyan@sdcet.cn

【摘要】随着智能化控制技术的不断发展,人们对消防应急电源的可靠性和功耗提出了越来越高的要求,同时由于 PIC16F874A 具有高可靠性、突出的抗干扰性能及 EE87C196MC 具有集 PWM 波形发生与整机系统监控于一身、高性能、低功耗的特点,所以本文提出并设计了一种基于单片机 PIC16F874A 和 EE87C196MC 的 EPS 消防应急电源。通过对 EPS 消防应急电源的整体架构和硬件的设计,阐述了 PIC16F874A 实现的控制过程及 EE87C196MC 实现的电源逆变过程。同时对电源的控制和逆变两部分分别进行了软件设计。实践证明电源运行可靠、调试方便、功耗较低、效果良好。

【关键词】EPS 消防应急电源; PIC16F874A; EE87C196MC; 控制; 逆变

1 引言

随着智能化控制技术的不断发展、越来越多的高层建筑的出现、住宅区等规模的不断扩大,人们在对电力保障、消防安全及消防电源的可靠性等方面提出了越来越高的要求。在这种背景下,本文从应用与实践的角度出发,设计了一种基于单片机 PIC16F874A 和 EE87C196MC 的 EPS 消防应急电源,由于 PIC16F874A 具有可靠性高、突出的抗干扰性能、丰富的存储资源以及良好的性价比的特点,而 EE87C196MC 具有集 PWM 波形发生与整机系统监控于一身、高性能、

低功耗、数据处理速度快、输入/输出方便等特点,所以在该设计中选用了这两款单片机,实践证明电源运行可靠、调试方便、功耗较低、效果良好,较好地满足了人们的需求。

2 EPS 消防应急电源的整体设计

2.1 EPS 消防应急电源的组成框图

如图 1 所示:

图中 MCU1 为 PIC16F874A, MCU2 为 EE87C196MC

2.2 EPS 消防应急电源的工作原理

当市电正常时, PIC16F874A 通过 A/D 转换得到市电电压这一输入参量, 再根据该参量得到此时 EPS 电源的工作状态是正常的市电状态。PIC16F874A 通过状态口线将该状态信息送至继电器控制输出单元, 该单元则输出一信号控制着市电通路中的继电器接通, 而逆变通路中的继电器断开, 从而实现了市电给用户正常供电。而且在市电正常时, 市电还要对蓄电池采用

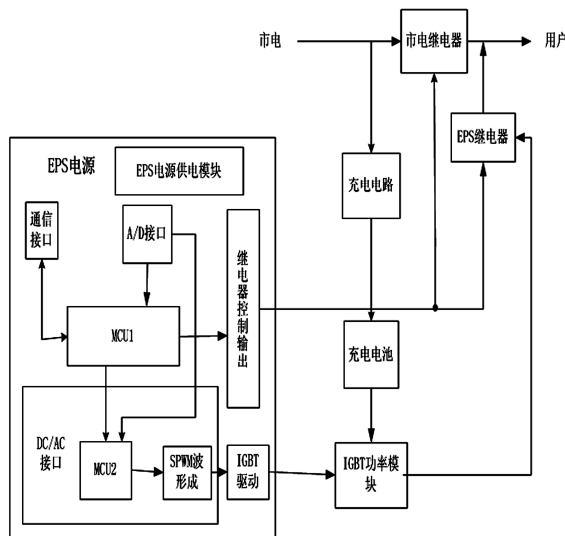


Figure 1.the whole block diagram for EPS
图 1: EPS 电源整体框图

先进的电池管理技术（ABM）充电，实时监控电池状况，只有在电池需要充电时才给电池充电，与传统的电池充电方式相比较极大降低了电池的充放电次数，延长了电池的寿命。

当市电出现异常时,通过 A/D 转换 PIC16F874A 得不到市电电压这一输入量,则 PIC16F874A 据此便判定此时供电系统应工作于逆变状态,并将该状态通过状态口线一路送到继电器的控制输出单元,另一路送至 DC/AC 逆变单元。继电器的控制输出单元据此状态去控制继电器,使得市电通路断开而接通逆变通路 DC/AC 逆变单元中的 EE87C196MC 则据此状态由软件生成 SPWM 波,该波经过 IGBT 驱动模块后送至驱动 IGBT 功率模块(加 IGBT 驱动模块的原因是由 EE87C196MC 产生的 SPWM 波的大小不足以满足 IGBT 功率模块的工作要求), IGBT 功率模块则在 SPWM 波的控制下,将蓄电池的直流逆变得到模拟的正弦波交流电,该逆变交流电就可代替市电向用户供电。

在该 EPS 电源中, A/D 模块还将蓄电池电压这一

输入量进行采样, 实现对蓄电池电压的监控, 若 PIC16F874A 在逆变过程中检测到蓄电池电压降低了, 则 PIC16F874A 会控制 EE87C196MC 停止输出 SPWM 波, 即停止逆变, 从而防止电池在逆变过程中放电过多而被损坏。A/D 模块还要对逆变进行采样, 将采样值送入 EE87C196MC, EE87C196MC 根据此值来调整逆变输出。

3. 主要电路硬件设计

3.1 PIC16F874A 的外围电路设计

如图 2 所示:

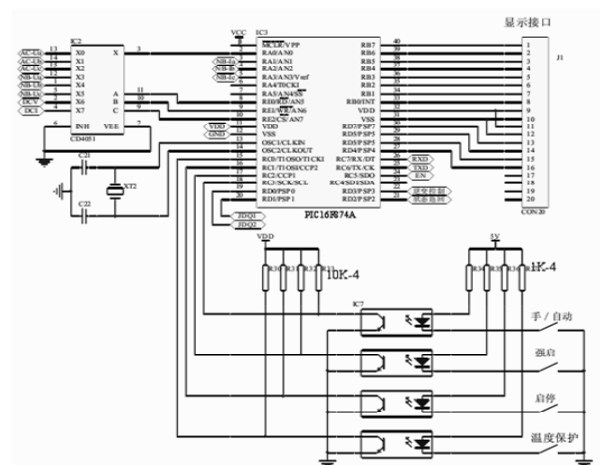


Figure 2. the Peripheral circuits for PIC16F874A
图 2: PIC16F874A 的外围电路

在本设计当中，由于需要 A/D 转换的量太多，而 PIC16F874A 本身的通道数太少，所以为了实现模拟通道的扩展，采用了多通道选择器 4051；15、16、17、18 脚分别接的是手动/自动、强启、启停和温度保护按键信号；21 脚与 22 脚是实现 PIC16F874A 与 EE87C196MC 的通信，由 EE87C196MC75 脚输出的状态返回信息送至 21 脚上，而 PIC16F874A 将逆变控制信息再送至 EE87C196MC76 脚上；J1 为插件 1，和显示模块通信的显示接口，实现显示采集量、开关状态、继电器状态、通信信息等。

3.2 EE87C196MC 的外围电路设计

如图 3 所示:

54 脚外接电池电压采样电路, 该采样信号经片子的 54 脚进入后实现对充电电池的控制, 保证当逆变时防止过充或过放而损坏电池; 60、61、62 脚分别接

逆变 A、B、C 三相电流的输入, 主要作用是保护 IGBT 模块、防止过流损坏; 63 脚接调整逆变电路输出电压的反馈输入。则于三相的幅值调整是统一的, 不能单独对一相调整, 也就是说 B、C 两相要以 A 相为参考, 故只用了 A 相, 而不需要再接 B、C 相的反馈信号;

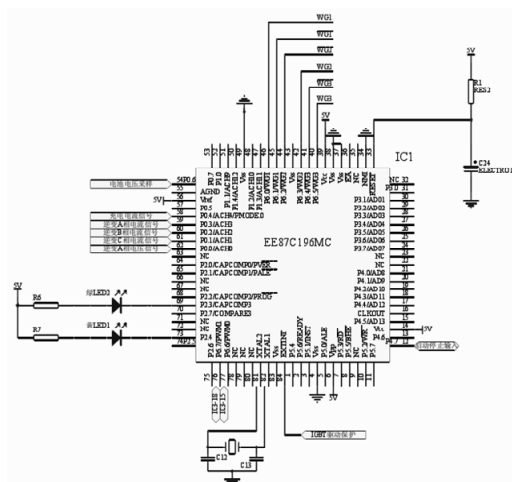


Figure 3. the Peripheral circuits for EE87C196MC

图 3: EE87C196MC 的外围电路

70、73 脚外接工作状态（逆变工作指示和故障工作指示）指示灯，正常逆变时绿灯亮，出现故障进黄灯亮；75、76 连接 PIC16F874A 的 21、22 脚，来实现通信；84 脚与 IGBT 驱动模块相接，IGBT 输出一信号接至该脚上，实现 EE87C196MC 对 IGBT 的保护；40---46 脚：外接 SPWM 的波形输出，作为三相逆变的六个桥臂控制。

4. 主要软件设计

4.1 EPS 电源的控制部分的软件设计 (PIC16F874A 软件设计)

其流程图如图 4 所示:

单片机 PIC16F874A 先读各 A/D 采样值，并记录市电和电池状态、读按键状态、温度和电流状态（如果出现了过流或过温等故障时，则便会发出故障报警，对故障处理并记录处理结果），然后并把这些状态参数送本地显示和远程显示。如果单片机 PIC16F874A 判定出市电正常而且手动/自动按键处于自动状态，则单片机就会让市电供电并且对电池充电，同时转到检测有无远程控制命令这一步。如果市电不正常或是按键处于手动状态，则单片机便会接着检测电池是否正

常, 如果正常, 则送逆变信号给 EE87C196MC, 同时转到检测有无远程控制命令这一步。如果电池不正常,

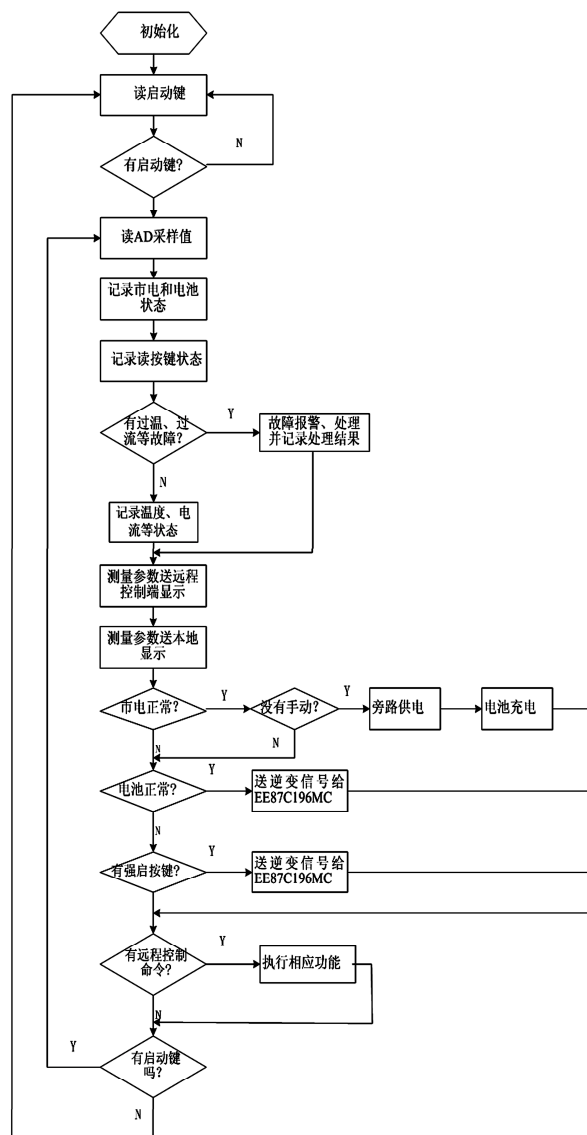


Figure 4. the Software Design for PIC16F874A

图 4: PIC16F874A 软件设计

则会判定按键中的强启键是否处于强启状态,如果是,则送逆变信号给 EE87C196MC,否则会向下一步执行。该步就是上面提到的单片机要对有无远程控制命令进行检测,如有,则就要执行相应的功能(比如远程主控端向终端读参数、主控端对终端的门槛电压和门槛电流等参数的设定、查询 EPS 电源是否在线并让 EPS 电源返回程序版本号等)。如果没有远程控制命令则要判定有无启动键,一旦有启动键,则要进入下一个循环状态中。

4.2 EPS 电源的逆变软件设计 (EE87C196MC 的软件设计)

其流程图如图 5 所示:

先对 WG 波形产生模波和波形数据表格进行初始化, 然后读按键。如果没有启动按键, 则要回到读按键

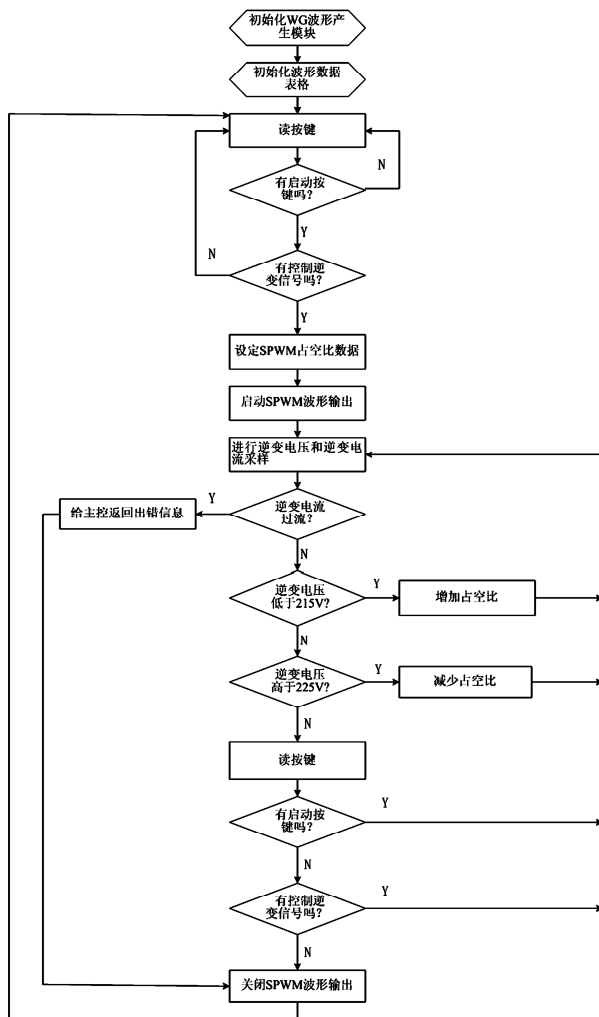


Figure 5. the Software Design for EE87C196MC
图 5: EE87C196MC 的软件设计

键状态; 一旦启动了按键, 则 EE87C196MC 单片机就会检测是否有控制逆变信号。如果有的话就会设定 SPWM 占空比数据和启动 SPWM 波形输出。接下来就要对逆变电压和逆变电流进行采样, 若采样的电流过流, 单片机就会关闭 SPWM 波形输出并且返回到无逆变的读按键状态。若电流正常, 接下来要检查电压, 如果电压低于 215V 或高于 225V, 单片机便会增加或减小占空比, 且重回到对逆变电压和逆变电流进行采样状态。当电流与电压都正常时, 便进入有逆变后的读按键, 并且判定有无启动按键和控制逆变信号, 如果这两者有, 则回到对逆变电压和逆变电流进行采样状态, 电路处在逆变过程中; 当启动按键和控制逆变信号都没有时, 则单片机认为退出了逆变, 便关闭 SPWM 波形输出并且返回到无逆变的读按键状态。

致谢

感谢山东大学邢建平老师的悉心指导和帮助; 感谢山东电子职业技术学院的各位领导和同事们; 感谢家人对我的大力支持和鼓励。

最后, 还要感谢为我的论文评阅付出了辛勤劳动的专家们。

向本文参考文献的作者们表示深深的谢意。

References (参考文献)

- [1] Zheren Lai, et al. A family of Continuous — Conduction — Mode Power Factor Correction Controllers Based on the General Pulse Width Modulator. IEEE Trans. on power Electronics. 1998
- [2] J. Qian, F. C. Lee and T. Tamauehi. A New Continuous Input Current Charge Pump Power factor Correction (CIC — CPPFC) Electronic Ballast. IEEE IAS' 97, 1997.
- [3] Liu Fengjun. Sine wave inverter. Science Press, 2002.2
刘凤君. 正弦波逆变器. 科学出版社, 2002.2.
- [4] Liu Huiwen. the Development for Intelligent Universal Sine Inverter Power Supply with Combination Function. the Graduate of Hefei University of Technology, 2003.5
刘慧文. 具有组合功能的智能化通用正弦逆变电源的研制. 合肥工业大学研究生部, 2003.5