

电阻点焊机的掉电数据保护

成海晖,尹 戈,尉学森

(天津七所高科技有限公司,天津 300409)

摘要:介绍了汽车厂家电阻焊控制器的几种掉电数据保护方式,分析了其特点和应用情况,分析了基于电阻焊控制器(下位机)数据保护的局限性——数据错误必须人工恢复。为此,针对具有联网功能的电阻焊控制器,提出了一种基于工业PC(上位机)和1-wire 器件的数据保护方式,介绍了该系统的硬件组成和软件流程,通过试验证明,可以自动修正电阻焊控制器中的错误数据,克服了基于下位机数据保护的局限性。

关键词:电阻焊;掉电保护;1-wire

中图分类号:TG438.2 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-2303(2009)09-0085-03

Data protection for power-off of resistance spot welding

CHENG Hai-hui, YIN Ge, WEI Xue-sen

(Tianjin 707 Research Institute, Tianjin 300409, China)

Abstract: Using resistance welding controller for data protection, the automobile manufacturers have analyzed the respective characteristic and the application situation, described above based on the resistance welding controller (lower position machine) data protection's limitation (data error must restore artificially). Therefore, with a networking function of the resistance welding controller, they proposed component's data protection way, being based on industrial PC (IPC) and 1-wire data protection devices. The test proved that this resistance welding controller can automatically correct data errors, has overcome the lower position machine data protection limitation.

Key words: resistance spot welding; data protection; 1-wire

0 前言

电阻焊设备如果掉电后数据不能恢复,轻则无法正常工作,严重时损坏设备甚至造成人员伤亡。电阻点焊机工作时会对电网产生很大的冲击;几千到几万 A 的大电流会引起很大的电磁干扰;主电力开关通断时引起的网压畸变,会对系统带来较大干扰。另外,汽车厂家电阻焊工艺要求的提高,使得控制器需要保存更多的参数。正是由于上述电阻焊机应用中需要保存的数据量大、现场干扰强等原因,对电阻焊控制器掉电数据保护的要求也是比较高的。

1 目前应用的几种方式

1.1 后备电池方式

这种方式存在于比较早期的电阻焊控制器中,

其工作原理为:通过电压监视器监测电源电压,在系统掉电之前检测到一个门槛电压,并将后备电池电路通过电子开关切换,为 RAM 供电,达到掉电保护的目的。RAM 采用并口方式,电池寿命通常小于 5 年。

该种设计电路上较为成熟,现场应用中也是比较可靠的,但结构复杂,需要设计单独的充电电路;此外,电池接触不够牢靠,快充以及过放都有可能造成电池寿命降低或永久性的损坏;电池本身的使用寿命和相对较大的体积也给设计带来麻烦。

1.2 NVRAM 方式

非易失性存储器(NVRAM, Non-Volatile Random Access Memory),代表器件如 DALLAS 的 DS1225 等,实际上就是将上述的后备电池方式的电路封装到一个 IC 芯片中,相当于静态并口 RAM+电池+相关电路的形式。

该种设计具有后备电池方式的优点,且结构简

收稿日期:2008-05-26;修回日期:2009-03-28

作者简介:成海晖(1971—),男,湖南湘阳人,高级工程师,硕士,主要从事电阻焊控制设备的研究工作。

单、体积不大,使用中无需考虑数据转存问题,与静态 RAM 操作无异,通常数据可保存 10 年。其缺点是芯片本身价格较为昂贵,目前使用该方式的设备较多。另一种价格较低的 FLASH 存储方式,由于写操作为 ms 级和写次数限制,在电阻焊控制系统中极少使用。

1.3 EEPROM 方式

在目前的电阻焊控制器中采用该设计方式大致分为两种情况:

(1)采用主 MCU 自带的 EEPROM,如 ATMEL 公司的 AVR 系列的 8535 等。该设计由于 EEPROM 为主 MCU 的片内系统,抗干扰能力较强,但同时也受其片内资源限制,存储单元有限。

(2)采用外接 EEPROM 的方式,如 SPI 方式的 93 系列和 IC 方式的 24 系列等。该设计采用串行连接方式,通过 1 条时钟线和 1~2 条数据线完成数据的传输,具有体积小的优点。此外,EEPROM 具有写保护控制,当无需数据改写时,使能该引脚,可以有效减小数据被干扰破坏的几率。

采用 EEPROM 的方式,数据可以保存 100 年,体积小、成本低廉,特别是在采用软件模拟 SPI 或 IC 的情况下,工作频率较低,配合写保护功能,抗干扰能力较强。但 EEPROM 器件存在写延迟,操作速度不如采用并行接口的 RAM,对于掉电保护的数据,需考虑从检测到掉电至系统掉电这段时间内,能否可靠完成需保存的数据。同时,EEPROM 的写次数的限制也是在系统设计中需考虑的因素。该方式的掉电保护由于成本低和可靠性高,在国内汽车厂家的电阻焊控制设备中被广泛使用。

1.4 FRAM 方式

美国 RAMTRON 公司的铁电存储器 FRAM 是一种非易失性铁电介质的存储器,其兼具了 RAM 和 ROM 的特点,读写速度快(达 ns 秒级),读写次数可达 100 亿次,数据可以保存 10 年,写保护支持,低功耗,支持 SPI 或 IC 形式等。

当系统对 FRAM 的访问次数高于 100 亿次后,其非易失性将失去,这点不同于 EEPROM 的写次数限制,也就是说设计时如果以 FRAM 作为 NVSRAM 使用时,则无法准确保存数据。如果仅仅用来保存数据,FRAM 在性能上具有很大的优势,但相对于 EEPROM 价格较贵,限制了其在电阻焊控制器方面的应用,目前应用较少。

1.5 法拉电容方式

法拉电容的高容量性(通常为法拉级),使其成为替代后备电池进行掉电数据保护的选择。目前国内汽车厂家电阻焊设备采用法拉电容方式的很多,通常采用 0.1~1 F,数据可以保存几天到十几天,虽然短,但已能满足现场使用需求。此外,法拉电容还具备体积小、无环境污染、功率密度高和寿命长等优点。

相对于以上的掉电数据保存方式,采用法拉电容形式保存数据的时间最短,除电路稍显繁琐外,其他方面的性能都相当不错,是一种非常适合于电阻焊控制器的掉电数据保存方式,具有良好的应用前景。

2 基于上位机的方式

上述几种方法均为下位机(电阻焊控制器)形式,如果在数据正在传送写入时突然断电,必然造成系统数据的错误;此外,现场的强干扰也有可能造成系统数据紊乱。这种情况下,必须人工再次录入正确的参数,影响生产效率。

目前很多电阻焊控制器均具有联网功能,在此提出一个基于上位机的掉电数据保存方式,当数据错误时,自动对其进行修复。

设计思想是:对于每个电阻焊控制器设定一个唯一 ID,当系统上电时会自动检测所存参数是否正确,如果不正确则将本机 ID 发送给上位机,上位机获取该 ID 后,得知该 ID 的下位机数据错误,调取上位机数据库中该 ID 下位机的参数,再将下位机参数发送,完成对数据的更正。

2.1 硬件设计

为了避免不同下位机采用不同的软件和非易失性器件受到干扰数据错误的情况,采用了更为可靠的方法,即选用 DALLAS 的 DS2401 硅序列号器件。该器件有效管脚仅 2 个:数据(DQ)和地(GND),形成回路串行传输,采用 DALLAS 的 1-Wire 协议,用于读取和写入的电源由信号线产生,无需外接电源;器件内部具有由工厂刻入的、经过检测的 64 位注册码,保证没有任何 2 个器件的注册码相同,该 64 位注册码包括 8 位家族码,DS2401 为 01H;48 位器件序列码,即唯一 ID;8 位 CRC 校验码,用以判断读取 DS2401 的注册码是否正确。

本设计选用以 80C592 为核心的具备 CANBUS 联网接口的电阻焊控制器。与 1-Wire 器件互连时,根据 1-Wire 总线协议,采用软件模拟。80C592 的 P1 和

P3 口都具有与 1-Wire 器件相同的集电极开路接上拉电阻的端口结构, 只需选择一个与 DQ 连接即可。

2.2 软件设计

软件的设计包括下位机和上位机两部分, 下位机设计包括模拟 1-Wire 的程序和基于 CAN2.0A 协议的联网程序。

在模拟 1-Wire 部分, 只需要编制总线初始化函数、字节读写函数和 CRC 校验函数, 设计时按规程调用这几个函数, 即可完成对 DS2401 的操作。

下位机 CAN2.0A 部分的软件设计包括向上位机发送唯一 ID 和下位机局域网 ID 程序; 接收上位机应答操作; 当参数改变时, 向上位机发送参数; 更正下位机数据等。

上位机程序包括接收下位机唯一 ID; 回应答; 调用数据库中下位机参数, 更新焊接参数和恢复下位机局域网 ID 等。

联网部分的软件流程如图 1 所示。

3 结论

采用上位机方式的设计成本低廉、结构简单, 由

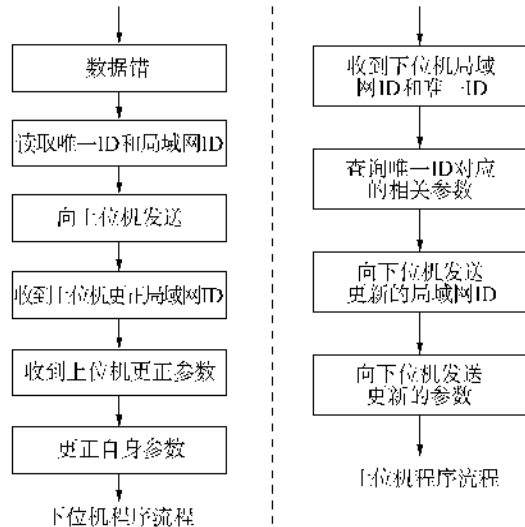


图 1 联网的软件流程

于采用了硬件上具有唯一 ID 的器件, 消除了干扰破坏下位机局域网 ID 的情况; 对于下位机数据破坏的情况可以自行修复, 无需人工干预。该设计在实验室模拟, 采用 10 台下位机联网规模, 人为制造数据错误, 可以自动修复数据, 稳定可靠, 具有一定的推广价值。