

电阻焊控制器的 PLC 实现

何国西 广西柳州钢铁公司计控所计算中心(545002)

Abstract

This paper introduces the basic theory and software design of using PLC instead of SCM (single chip), which is formed a resistance welding controller. And also introduces how to skillful use of PLC timer, how to reasonable write program, which can improve the response speed, control the bi-transistor burst plus, adjust the jointing current, and achieves the seal craftwork.

Keywords:bi-transistor,burst plus,timer

摘 要

本文介绍了用 PLC 代替单片机构成电阻焊接控制器的基本原理和软件设计,介绍了如何巧妙的应用 PLC 1ms 定时器,编制合理的程序指令,提高 PLC 响应速度,实现对双向可控硅触发脉冲的控制,达到调节焊接电流,完成焊接工艺的目的。

关键词:双向可控硅,触发脉冲,定时器

在汽车制造业和家电制造业中,薄钢板的焊接一般使用用单片机构成的电阻焊控制器,用以控制点焊机双向可控硅关断和调压,并完成焊枪的预加压,焊接、维持、休息的工艺过程。用富士 NB0 PLC 能取代单片机构成的控制器,使用固态继电器控制两把焊枪和双向可控硅控制极,完成焊接工艺过程。更为巧妙的是应用该 PLC 的 1ms 定时器实现对双向可控硅触发脉冲控制,调节点焊机的输入电压,达到调节电流以满足不同厚度钢板的焊接电流。用 PLC 构成的电阻焊控制器,具有可靠性高,抗干扰能力强,且结构简单,维护方便等特点,适合于恶劣的环境中使用。

1 电阻焊控制器的基本原理

用单片机构成的电阻焊控制器可单独或交替控制同一台点焊机的两把焊枪,各焊枪的控制程序,焊接电流可分别调整。其焊接程序一般为:焊接开始,压缩空气电磁阀打开,焊枪上、下两个电极夹住钢板,施加压力,使钢板夹紧,接通焊接电流,钢板被点焊,电流断开,维持焊枪压力使焊点冷却,焊枪打开休息,等待下一次启动。完成一个焊点的焊接仅需要一、二秒。焊接电流的调节是控制点焊机输入电压,采用双向可控硅控制其导通角的大小,以改变输入电压的大小,完成电流大小的调节。

2 PLC 控制系统及软件设计

选用富士 PLC NB0-P14T3-AC,14 点 I/O,晶体管吸收型。系统首先设置为输入响应时间为输入无滤波,以减小输入响应时间,输出响应时间为 1ms。设

输入口 X0 为脉冲输入口 MF0,作为交流同步脉冲信号输入。输出口 Y13、Y14 与随机型固态继电器联接,送入双向可控硅控制极,以触发可控硅。以上设置保证了 PLC 输入与输出的快速响应,使双向可控硅有较宽的控制范围来调节点焊机的电流。选用过零型固态继电器来控制各焊枪电磁阀通断。

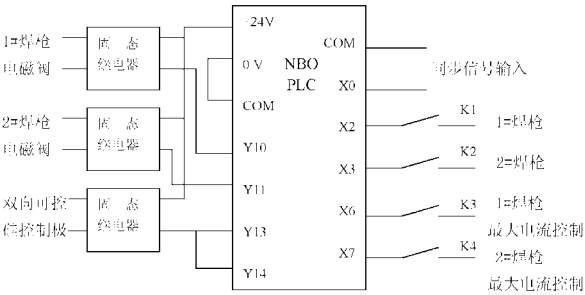


图 1 用 PLC 构成的电阻焊控制器基本原理图

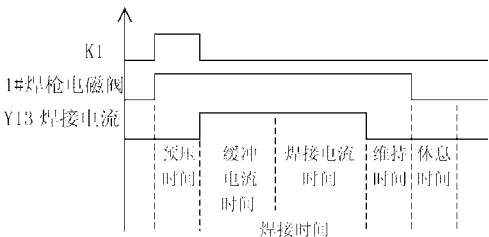


图 2 1# 焊枪单点焊接一次工作过程

通过设定参数,指定定时器 T18-T1F 为 1ms 时基。用 1ms 定时器来控制双向可控硅的触发脉冲,以达到调节焊接电流的目的。其原理简述如下:点焊机变压器使用单相交流电,用双向可控硅调压,所以选用单

相全波整流电路,通过过零信号发生器发出同步脉冲,PLC通过X0输入点检测到同步脉冲信号后,用1ms定时器作为可控硅脉冲触发时间的控制器,调整定时器的设定值即调节脉冲触发时间,设定值越小,则导通角越大,输出电压就越高。而现有PLC定时器最小时基只有1ms,所以其输出电压的最大值为输入电压的90%左右,并且按1ms时基逐级调节。实践证明,使用这种方法已能满足点焊机电流的调节,所焊接钢板的焊点质量符合质量要求。

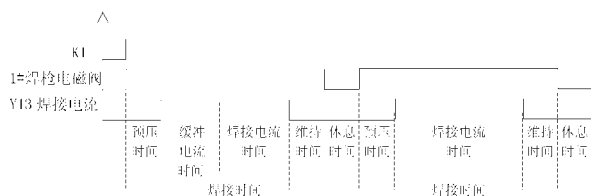


图3 1#焊枪多点焊接一次工作过程

以1#焊枪单点焊接过程为例,简述软件设计思想:(软件框图如图4)

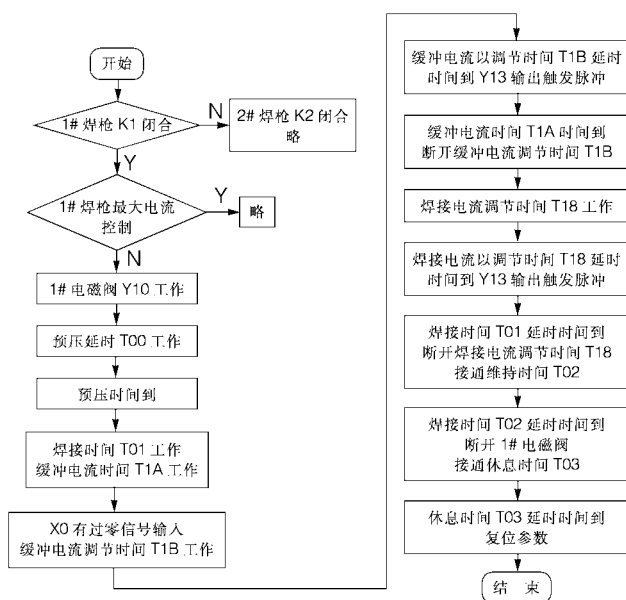


图4 PLC软件框图

当K1闭合,Y10输出1#焊枪电磁阀工作,焊枪上下电极夹紧待焊接钢板(即预加压-压缩空气驱动焊枪枪臂运动夹紧待焊钢板)。预加压延时时间T00开始工作,T00以10ms为计时单位,其设定值根据实际操作需要来调整。预加压延时时间到,接通X0输入口的同步脉冲信号,接通焊接时间定时器T01,设定焊接时间。接通缓冲电流定时器T1B,以1ms为计时单位,同时接通缓冲电流调节定时器T18,以1ms为计时单位。缓冲电流定时器和缓冲电流调节定时器的设置是为了减小焊点处的火花飞溅,减少焊点处钢板的烧蚀。当焊枪第一次夹紧钢板时,由于气动机械装置的原因,两个电极距离较远,两块钢板间隙还不够紧密,

若流过额定的焊接电流则会使焊点火花飞溅很大,损害焊点处钢板强度,影响焊接质量。因此缓冲电流调节定时器T1B延时同步脉冲后一个设定时间(这个设定时间大于焊接电流T1A的设定时间),使Y13发出触发脉冲,控制可控硅触发导通,点焊机在焊枪刚夹紧时输出较小的缓冲电流,使火花飞溅减小。当缓冲时间到,断开缓冲电流调节,接通焊接电流调节定时器T1A,以1ms为计时单位,按额定电流输入设定值,延时同步脉冲一个设定时间后,由Y13发出触发脉冲,使点焊机输出所需的焊接电流。焊接时间T01时间到,断开焊接电流,接通维持时间T02,维持焊点压力,使焊点冷却,维持时间到,断开1#焊枪电磁阀,焊枪电极打开,接通休息时间T03,休息时间为两个焊点间位置移动所需停顿的时间。休息时间到复位所有输入、输入信号,等待下一次启动。

当1#焊枪需要连续多点焊接钢板时,K1一直闭合。第一焊点焊接过程同单点焊接过程一样,当焊接第二点时,由操作者设置合适的休息时间,使焊枪气动机械装置,离开第一焊点,移至第二焊点时,还未完全打开,两个电极距钢板缝隙很小,当气阀重新工作时能使焊枪很快地夹紧钢板,减小了火花飞溅。因此K1一直闭合,从第二个焊点开始就取消缓冲电流,直接给予焊接电流,保证了焊接质量,提高工作效率。

若焊接的钢板所需电流较大,需要点焊机输出其额定容量的电流,此时合上1#最大电流K3输入口X6得电工作。当K1闭合焊接开始时,焊枪动作的工艺过程与上述的单点焊接和多点焊接一样,但取消焊接电流调节定时器T18,使输出脉冲无延时。当从X0口检测到同步脉冲时,Y13同时输出触发脉冲到双向可控硅控制极,使点焊机变压器获得最高输入电压,以获得最大的输出电流。

3 结束语

用PLC代替单片机作电阻焊控制器,结构简单,工作十分可靠,能满足电阻焊接的要求,已经在焊接生产线上使用。但设计软件时,要注意程序指令行的执行次序,特别是同步脉冲的获取与电流调节定时器的输出配合,要安排合适,减小程序指令运行的时间,使输出触发更准确。硬件上选择响应速度快的随机型固态继电器以提高输入与输出的响应速度。

参考文献

- 1 富士可编程序控制器NB0系列用户手册

[收稿日期:2002.3.7]