

逆变点焊电源及其控制系统的 输入—显示方法

张 义 贾贵忱 白志范 吕纯杰 徐子明

(长春 吉林工业大学) (长春客车厂) (上海锅炉厂)

摘 要 研究了一种新型次级整流点焊逆变电源,即以 IGBT 器件为开关元件的全桥逆变式点焊电源。讨论了该电源微机控制系统硬件电路及键盘输入—显示输出接口系统。本设计简化了操作程序,方便了焊机操作员的使用。

关键词 电阻点焊; 逆变器; 键盘显示器

0 序 言

焊接逆变电源首先在弧焊方法中被开发使用,它的应用成功必然要促进比弧焊电源容量大得多的阻焊电源的逆变化,80年代后期,欧美汽车工业中阻焊逆变电源的应用,显示了比传统交流电源乃至次级整流电源有更突出的优点,文献[1]表明,采用逆变电源点焊时,焊核形成的焊接条件范围比传统次级整流扩大了近四倍,相当于增大了被焊金属材料的热时间常数,成为无飞溅焊接,完全改变了过去的点焊概念与形象,同时逆变电源的高频脉动对熔核的电磁搅拌亦提高了接头的拉剪强度,作为一体化焊钳(连变压器焊钳)可以大大减轻点焊机器人的搭载重量,扩大了机器人动作范围与自由度。

本文研究了一种新型次级整流点焊逆变电源,即以 IGBT 器件为开关元件的全桥逆变式点焊电源,讨论了该电源微机控制系统的硬件电路及键盘输入—显示输出接口系统,本设计简化了操作程序,方便了焊机操作员的使用。

1 点焊逆变电源总体设计

1.1 功率器件及其驱动

IGBT 作为一种新型功率开关器件,同时具有 GTR 及 MOSFET 功率器件的优点,输入阻抗大,驱动功率小,低饱和压降及高的载流容量,且不存在 GTR 的二次击穿现象,是逆变电源的理想开关器件,本研究采用了日本富士公司的 2MBI75L-120 型 IGBT 模块及其专

用 EXB-840 型驱动集成电路。

1.2 逆变电源主电路设计及恒流输出特性获得方法

主电路采用全桥逆变电路, 见图 1, 以满足点焊输出功率大的要求。为减少 IGBT 关断时所产生的尖峰电压, 并联了 R-C-D 吸收网络, 逆变器工作频率固定在 1000Hz, 选用 TL494 芯片进行 PWM 调制, 从而实现焊机输出电流调节及使电源获得恒流静特性, 恒流反馈信号采样选用 LEM 公司的 LQ-25NP 型电流传感器由变压器原边取出。

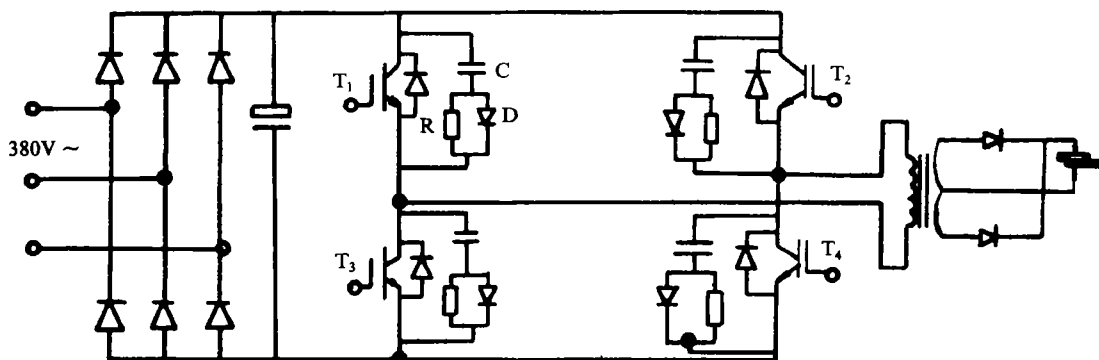


图 1 点焊逆变电源主电路工作原理图

Fig.1 Principle diagram of main circuit of spot-welding inverter

恒流控制原理如下:

$$\text{即 } \frac{V_1 - V_F}{R_1} \approx \frac{V_F - V_g}{R_g} \quad \text{即 } V_1 = \frac{R_1}{R_g} \left[\left(1 + \frac{R_g}{R_1} \right) V_F - V_g \right]$$

$$\text{又有: } V_1 = K I_{\text{焊}} \quad \therefore I_{\text{焊}} = \frac{R_1}{K R_g} \left[\left(1 + \frac{R_g}{R_1} \right) V_F - V_g \right]$$

式中: V_g —— 给定电压; V_1 —— 采样信号电压;

V_F —— 参考电压; R_1 、 R_g —— 反馈与给定电阻。

由上式得出: 只要 R_1 、 R_g 、 V_F 均为常数, 那么在 V_g 恒定的条件下, $I_{\text{焊}}$ 即恒定, 从而实现恒流控制。实测静外特性 (负载电压-原边电流) 曲线见图 2。

此外, 还设计了硬件保护电路, 防止过压、过渡及偏磁, 从微机软件和硬件共同保证电源的工作可靠性。

2 逆变电源微机控制系统

点焊逆变电源微机控制系统原理框图如图 3 所示。它的核心 CPU 采用 Intel 8098 型单片机, 该机有

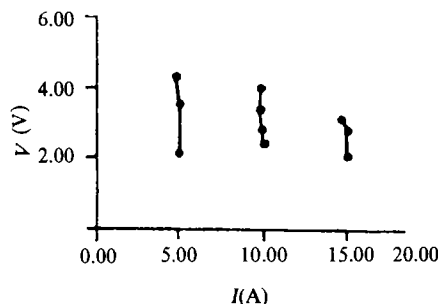


图 2 恒流反馈控制时的负载电压-原边电流关系曲线

Fig.2 Relation between load voltage and primary current in constant-current feedback control

以下几个特点: 1. 准 16 位的 CPU; 2. 四通道 10 位 A-D 转换器; 3. 20 种中断事件; 4. 16 位的监视定时器 (Watchdog), 对系统的工作起到保护作用。

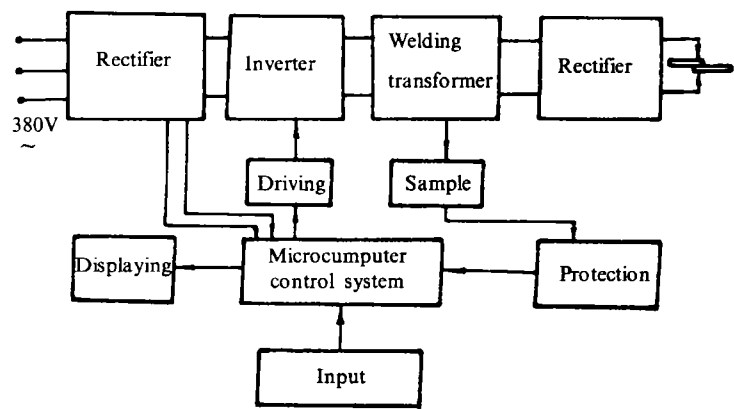


图 3 逆变点焊机微机控制系统框图

Fig.3 Block diagram of inverter spot welding microcomputer control system

3 输入—显示系统设计

以 8279 为主的输入—显示系统作为微机控制系统的一个子系统完成预置值的输入及焊接过程参数显示的功能。8279 芯片是一种可编程键盘和显示输入输出器, 芯片中的显示 RAM 可以自由编程作为 16×8 或两个 16×4 的存储器, 并且可以由大多数微处理器写入或读出。

3.1 硬件电路组成

硬件电路组成如图 4 所示。该电路可显示 8 位键码。DB0 ~DB7 是双向数据线, 它直接接入 CPU 的数据总线, 用于命令的输入输出。由于 8279 作为 CPU 的一个外设使用, 因此, 读 (\overline{RD}), 写 (\overline{WR}) 和电选 (\overline{CS}) 端均按外设方式连接。A0 是 8279 的缓冲器地址线, 当 A0 为高电平时, 若 CPU 进行写操作, 则写入的字节是命令字, 当 A0 为低电平时, 写入字节或读出字节都是数据。图中, A0 端接 CPU 的地址线 A0 位。8279 命令口地址为 7FFFH, 数据口地址线为 7FFE H。8279 复位高电平有效, 与 CPU 的复位信号相反。中断请求端 (IRQ) 也是高电平有效。只要 RAM 中有数据, 8279 就向 CPU 请求中断, IRQ 变为高电平, CPU 响应一次, 读取一个字节, IRQ 变为低电平, 若 RAM 中仍有数据, 则 IRQ 再次恢复为高电平, 直至 RAM 的数据被采空为止。时钟端 CLK 为 8279 提供内部定时。OUTA0 ~ OUTA3 及 OUTB0 ~ OUTB3 是两组显示输出线, 经驱动后接 LED 显示器。SL0 ~ SL3 是输出扫描线; RL0 ~ RL7 是回复输入线, 用判断键盘按下时按下键在哪一列。

键盘的码值 (键的地址) 由扫描信号 (SL0 ~ SL2) 和回复信号 (RL0 ~ RL7) 以及控制状态共同构成, 其构成格式如下:

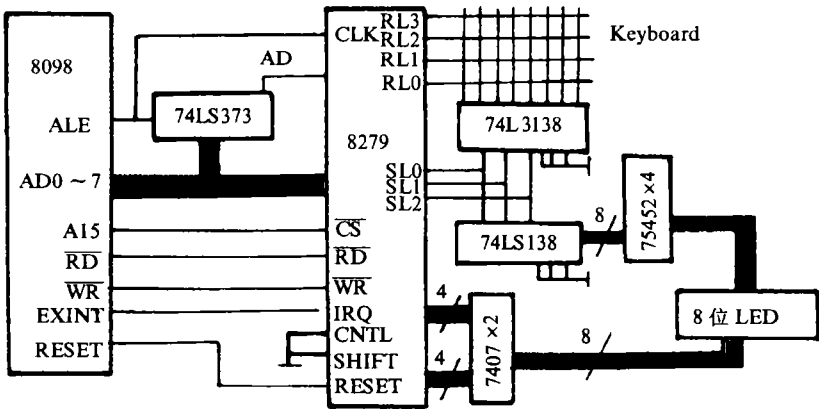


图 4 键盘-显示系统原理图

Fig.4 Principle diagram of keyboard/display system

D7	D6	D5D4D3	D2D1D0
CNTL	SHIFT	SL0 ~ SL2	RL0 ~ RL7

3.2 程序编制

3279 是可编程的接口片，因此在输入输出程序前应加入初始化程序段。按键输入由中断服务程序处理，数码显示由显示子程序输入显示码。

3.2.1 初始化

8279 有 8 个命令状态字，但做为键盘－显示接口时不必全用，可根据自己的电路和需要采用其中适用的命令字。该电路的初始化程序只用到 3 个命令字。键盘－显示方式设置命令的命令字为 00H，它表示 8 个字符左入口显示，键盘双键锁定方式。清除命令字为 D3H，它将 8279 的显示 RAM 和 F1F0 RAM 全部置空。初始化的有关程序命令如下：

```
LD 30H, #7FFH
LDB 20H, #0D1H
STB 20H, [30H]
LDB 21H, [30H]
JBS 21H, 7. WAIT
LDB 20H, #2CH
STB 20H, [30H]
LDB 20H, #00H
STB 20H, [30H]
⋮
⋮
⋮
```

3.2.2 中断服务程序

中断服务程序用于读取被按键码，根据键码做相应处理，因此，中断服务程序从 0038H

单元开始。中断服务程序中没有中断命令字,只是读取键码和处理程序:

```

LOOP3: LD 30H, #7FFFH
        LD 36H, #DPTR2
LOOP2: LDB 20H, [30H]
        ANDB 20H, #0FH
        JE LOOP2
        LDB 20H, #40H
        STB 20H, [30H]
        LD 32H, #7FFEh
        LDB 20H, [32H]
        ANDB 20H, #3FH
        STB 20H, [36H]+
        DJNZ 21H, LOOP3
        :
        :

```

判断键值转向相应处理程序。

3.2.3 显示子程序

显示程序可以作为一个子程序,当 CPU 需要输出显示或改变显示内容时,只需将显示码送到相应单元,然后调用显示子程序即可。显示程序中用到显示命令,它的值是 90H,它表示将要写入的 RAM 起始地址是 0000,每字写入一个字节后,地址自动加 1,使下一次写入顺序指向一个地址单元。

```

        LD 32H, #DPTR1
        LDB 21H, #80H
        LDB 20H, #90H
        STB 20H, [30H]
Loop1:  LDB 20H, [32H]+
        STB 20H, [34H]
        DJNZ 21H, LOOP

```

4 结 论

(1) 兼有 MOSFET 及 GTR 优点的 IGBT 功率器件是焊接逆变电源的理想开关元件,带有全桥逆变装置的点焊直流电源比传统次级整流点焊电源有更优越的电气性能及点焊工艺性能。

(2) 设计的点焊逆变电源具有恒流输出伏安特性,能适应多种点焊工艺。

(3) 核心 CPU 采用 INTEL8098 单片机的逆变电源微机控制系统,提高了电源的稳定性及简化了硬件电路,设计了微控系统输入—显示接口,8279 芯片作为一种可编程键盘—显示接口芯片可以使微控系统输入—显示输出接口电路组成及软件编程得到简化。

(4) 使用该输入—显示输出系统将会简化操作程序,提高了生产效率。

(1994 年 10 月 10 日收到修改稿)

参 考 文 献

- 1 马福临. 国内外点焊逆变电源的发展. 全国焊接逆变电源学术会议论文集, 1989.
- 2 朱晓强, 姚志石编著. 8096/8098 单片机原理及应用. 上海: 复旦大学出版社, 1993.
- 3 张毅刚等编. MCS-51 单片机应用设计. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社.
- 4 任岚明. 逆变式次级整流电阻焊机电源的研究. 吉林工业大学硕士生研究论文, 1994.

Inverter spot welding power source and method of input—display of it's control system

Zhang Yi, Jia Guichen, Bai Zhifan

(Jilin University of Technology, Changchun)

Liu Chunje

Xiu Ziming

(Changchun Railway Bus Works) (Shanghai Boiler Works)

Abstract A new type of secondary rectified full-bridge inverter spot welding power source which uses IGBT as switches is introduced in this paper. Its hardware circuit of microcomputer control system and its keyboard input—display output interface system are discussed. This design simplifies operating and is more convenient to operator.

Key words resistance spot welding; inverter; keyboard—display unit