

使用与维修

长期连载 敬请关注

焊接与切割设备的使用与维修(六十三) ——空气等离子弧切割机的使用与维修

何立

(成都电焊机研究所,四川 成都 610051)

摘要:介绍了国内晶体管为开关元件的程序控制板、运算放大器为开关元件的程序控制板、555 时基电路构成的程序控制板、2716 集成电路构成时序控制板、阻容式程序控制板、PC 可编程控制器为主要控制核心的控制板的工作原理和使用特点,并展望了程序控制板的发展。

关键词:空气等离子切割;程序控制板;展望

中图分类号: TG40 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-2303(2007)03-0078-03

Usage and maintenance of welding and cutting machines(63)

—Usage and maintenance of air plasma arc cutting machine

HE Li

(Chengdu Electric Welding Machine Research Institute, Chengdu 610051, China)

Abstract: This paper introduces the program control circuit, whose switch elements are transistors or operational amplifiers in our country. 555 timer circuit composes the program control circuit, 2716 integrated circuit composes time sequence control circuit and resistance capacitance program control circuit. It also introduces the principle and characteristics of control board, whose is based on PC programmable controller, and expects the development of program control circuit.

Key words: air plasma cutting; program control board; expectation

(上接第 2 期)

(2)各种程序控制板的工作原理与特点。

a. 晶体管为开关元件的程序控制板。

此种程序控制板采用阻容式延时控制晶体管导通时序并触发外部元件(继电器),从而完成整个工作时序的流程。具有抗干扰能力强、工作可靠的特点,但电路比较复杂,维护不方便。

此种程序控制板原理包括三个组成部分(见图 12-17):电源部分、时序控制部分、外部开关元件触发部分。电源部分主要是由控制变压器输出一组 20 V 的交流电压,经桥式整流、滤波、7812 稳压组成的一个直流电源系统;时序控制部分由 R_{11} 、 V_2 、 E_4 、4069、 R_7 、 R_4 、 N_2 等构成提前送气并接通主电源环节,由 E_5 、4069、 R_2 、 R_3 、 N_1 等构成延时断气环节,由 4069、 E_3 、 R_8 、 R_9 、 R_6 、 R_5 、 N_3 等构成高频引弧及切割

控制环节,通过改变 E_4 、 E_3 、 E_5 和 R_{10} 、 R_{11} 、 R_8 的大小可以方便地调整提前送气、高频维持、延时断气时间的长短;外部开关元件触发部分由 J_1 、 J_2 、 J_3 三个 12 V 直流继电器去控制相应电磁气阀、主电源接触器、高频引弧器的线圈电源来实现程序控制。

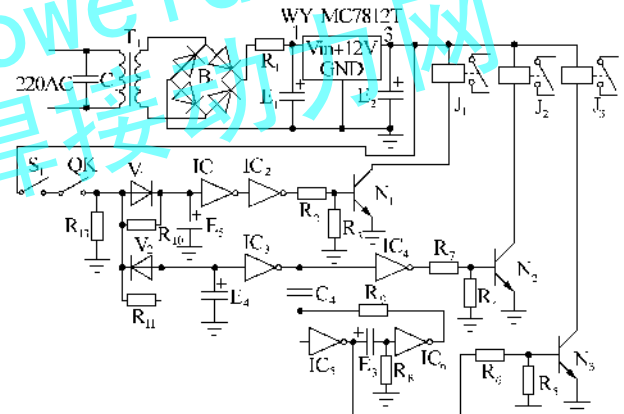


图 12-17 晶体管控制板原理

收稿日期:2007-01-10

b. 运算放大器为开关元件的程序控制板。

此种程序控制板采用 LM324N 的数字开关来控制各个时序的工作,具有工作可靠、电路简单、维护方便等优点,是一种较为方便的控制模式,但此种系统采用的双向晶闸管开关元件极不可靠。因此,换成 12 V 的全塑封直流继电器更为可靠,具有较强的实用性,而且价格比双向晶闸管便宜。

此种控制板原理较之晶体管式有很大差别(原理图见图 12-18)。电源部分采用双路半波整流、滤波、7815 稳压输出 15 V 直流电源;时序控制部分主要通过阻容调节和 LM324N 比较输出去控制外部

开关触发元件来完成,调整 P_1 、 E_3 、 R_5 的大小可以改变延时断气的时间长短(如 P_1 对地阻值减小、 E_3 加大、 R_5 加大均可延长延时断气的时间,反之亦然),调整 P_2 、 R_8 、 E_4 的大小可以改变提前送气时间的长短(如 P_2 对地阻值加大、 E_4 加大、 R_8 加大均可延长提前送气的时间,反之亦然),调整 P_3 、 R_{10} 、 E_5 的大小可以改变高频维持时间的长短(如 P_3 对地阻值加大、 E_5 加大、 R_{10} 加大均可延长高频维持时间,反之亦然);外部开关元件触发部分由驱动三极管和双向晶闸管构成去控制相应的触发器(V_1 控制电磁气阀, V_2 控制负载接触器, V_3 控制高频引弧接触器)。

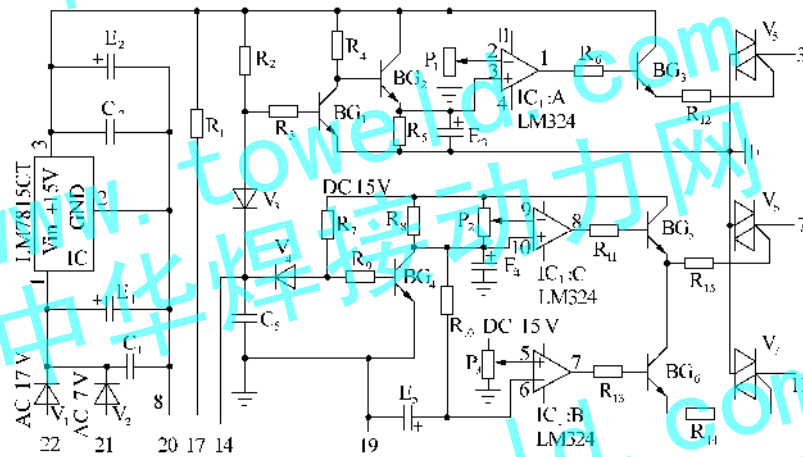


图 12-18 运算放大器式控制原理

c. 555 时基电路构成的程序控制板。

此种程序控制板采用 555 时基电路来构成时序控制的主体部分。其工作原理与运算放大器式的程序控制板相似,具有抗干扰能力强、工作可靠的优点,但由于采用了较多的 555 时基电路,使电路复杂、成本较高、维护难度加大。

此种控制板原理与运算放大器式有许多相似之处(原理图见图 12-19)。电源部分与晶体管式控制板的电源完全一致,输出 15 V 直流电源;时序控制部分是由阻容调节和 NE555 时基电路组成去控制外部继电器而实现的。通过调整 R_5 、 E_7 的大小可以调整提前送气时间的长短; E_9 的大小可以调整延时断气

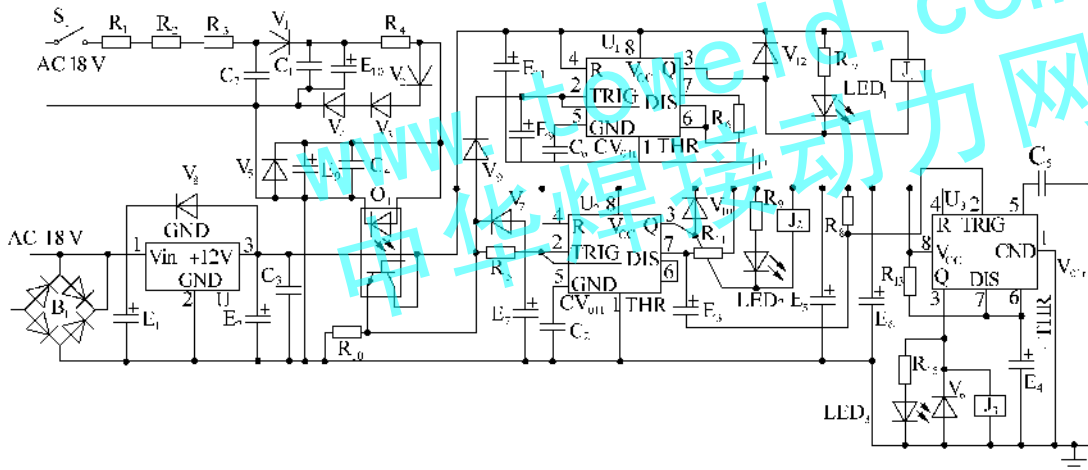


图 12-19 NE555 时基电路原理

版权所有 侵权必究

时间的长短;调整 E_3 、 R_8 、 R_{13} 、 E_4 的大小可以改变高频维持时间的长短;外部控制触发电路由 J_1 、 J_2 、 J_3 去控制相应的电磁阀、负载接触器、高频引弧接触器而实现的。

d. 2716 集成电路构成时序控制板的设想。

此种程序控制板以可擦除 Eprom2716 为控制核心,配以数字脉冲发生器(由半波整流、稳压削波、施密特整形电路组成)、起动控制电路、电子开关、与门开关、11 位二进制加法计数器和 大电流驱动集成电路等组成。具有电路原理简单、抗干扰能力强、工作可靠,可以用于精度控制较高的环境中。

本程序板的原理较为简单(原理图见图 12-20),在此不做赘述,主要针对程序设计做简单介绍。根据系统时钟频率(例如 50 Hz,周期 0.02 s)将工艺动作时序图中的每步程序所需的时间转为脉冲数字量,如切割程序运行到 20 s 时,转化为对应十进制数为 1000,11 位二进制数为 01111101000,十六进制的地址码为 3E8。若通过 8 s 后,再进入下一步,此时脉冲计数为 1400,地址码为 578,由于 Eprom2716 有 11 根地址线,共计 $2^{11}=2048$ 个存储单元,整个指令满可以历时 $2048 \times 0.02=40.96$ s, Eprom2716 内各存储单元的内容为操作指令,它决定了 Eprom8 个通道 $V_0 \sim V_7$ 的输出状态,从而决定了实际工艺时序中相关开关元件的动作时序,操作码与通道时序关系如表 12-2 所示。

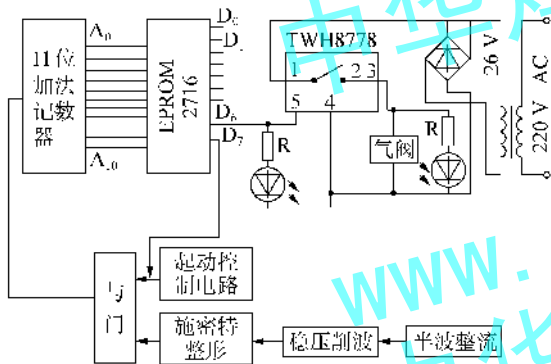


图 12-20 程序板原理

表 12-2 操作码与通道时序关系

操作码	十六进制	通道导通情况
$V_7 \sim V_4, V_3 \sim V_0$	—	—
1000,0001	81	1,8 通道导通
1011,0101	B5	1,3,5,6,8 导通

如要求接通切割气和自保持通道时,即让 V_0 ,

V_7 输出高电平,则数据线 $V_0 \sim V_7$ 应为 1000,0001,转为十六进制为 81,81 即为操作码。因此,利用脉冲数来延时,决定每一步的执行时间;以地址码及操作码来编程,并固化到 2716 中即可完成时序控制的目的;若顺序控制中,内存不够,可以采用脉冲降频来实现,或选用存储量大的 Eprom。

e. 阻容式程序控制板。

此种控制板是我国第一代切割机机上所使用的程序控制方式,以阻容控制延时和中间继电器控制相应的接触器来实现顺序控制功能。其电路简单、便于维护,但控制精度低,由于触点失灵经常出现误动作或者不动作等现象,因此在近年出现的产品中不再采用此种方式。

f. PC 可编程控制器为主要控制中心的控制板。

此种控制方式是以微型计算机技术(PLC)为基础的工业自动化控制器,与传统的继电器自动控制系统相比,具有控制能力强、功能灵活、抗干扰能力强、通用性强、改变程序和调试维修都较为方便,被广泛地应用于控制规范大、较复杂的自动生产线中,但成本较高。对于车间具有多台顺序控制器且各控制器有动作先后及时间延迟的环境,采用此方法有一定的可取之处。

12.3.2 程序控制板发展的展望与设想

综观等离子程序控制板技术发展的历史和现状,程序控制技术多采用电路板的结构形式,给提高程序控制的准确度和抗干扰能力带来了一定的难度。随着电子技术的日趋成熟,集成电路和厚膜技术的推广,集成厚膜封装的通用型程序控制器有其广阔的前景,这不但给用户维护增加了方便,而且能较大提高程序控制的抗干扰,更能适应现场施工环境。此外,对于降低制造厂家生产成本,实现规模化、专业化生产也有一定促进作用。

12.3.3 特点

(1) 等离子切割程序控制技术取得了长足进步,出现了诸多程序控制方式,但在实用过程中还有一些不足,今后还应着眼于解决可靠性方面的问题。

(2) 在众多程序控制方式中,集成运放式程序控制器具有较多优越性,此外以 2716 为中心的程序控制方式也有启发和参考价值。

(3) 发展集成电路或厚膜封装的通用型程序控制器,并使之进入实际应用阶段,可增强国内产品的互换性和通用性。

(未完待续)