

文章编号 1000-5013(2005)02-0130-04

罐身缝焊机调压系统开发

许 淑 辉

(华侨大学信息科学与工程学院, 福建 泉州 362021)

摘要 晶闸管在交流调压等方面有着广泛的应用, 至今仍是功率较大的电力电子器件. 为保证大功率晶闸管在使用中可靠地工作, 其触发电路的设计是重要的一环. 为超小量电阻焊焊机的双向晶闸管(主晶闸管)设计带有脉冲封锁环节、较完善保护功能的触发电路, 具有工作可靠、性能稳定等特点.

关键词 双向晶闸管, 触发电路, 脉冲封锁, 保护环节

中图分类号 TN 344. 02; TG 434. 4 **文献标识码** A

超小量电阻焊机主晶闸管(双向晶闸管)能否可靠工作, 关系到罐身缝焊机的生产效率, 因而是影响罐身缝焊机的生产效率的重要因素. 晶闸管能否可靠、安全地工作, 其触发电路的性能起着重要的作用. 本文设计一种具有较高可靠性, 有较完善保护环节的双向晶闸管触发电路. 同时给出仿真波形, 以及中间触发脉冲、主触发脉冲等实测波形.

1 系统框图

本课题采用大功率双向可控硅进行调压. 由于目前常用的触发电路触发电压不稳定, 常出现过高, 烧掉可控硅. 或者产生误触发或触发脉冲丢失, 影响焊接任务. 本文设计一种较新型的双向可控硅触发电路, 具有完善的保护和脉冲封锁功能. 触发电路的基本组成, 如图 1 所示. 设计思路新颖, 具有较强的

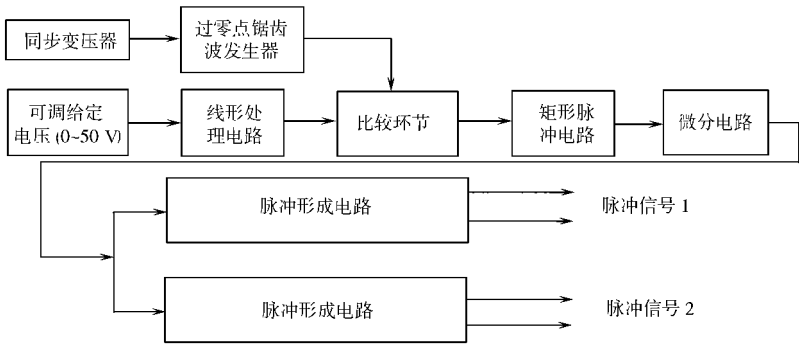


图 1 系统框图

使用价值. 该触发电路, 主要由可调给定电压电路、电压线性处理电路、同步变压器、锯齿波发生器、电压比较器、可控硅触发脉冲形成电路、保护电路及封锁环节等组成(图 1).

2 电路主要元器件

该调压系统中除了一些电阻、电容等, 还用到 LM 358 运算放大器. 每片有两个运算放大器, 用于构成比较器和线性处理器. 与非门采用二输入 TC4011BP, 每片有 4 个与非门, 用于逻辑运算. 或非门采用八输入 CD4078B, 用于对信号进行处理. 光电耦合器型号为 4N26, 主要用于抗干扰.

收稿日期 2004-08-27
作者简介 许淑辉(1977), 男, 副教授, 主要从事交流调压系统的研究. E-mail: shuhui_xu66@hotmail.com

3 触发电路工作原理

触发电路的电路原理图, 如图 2 所示. 为提高整个电路的可靠性, 可调给定电压电路、电压线性处理

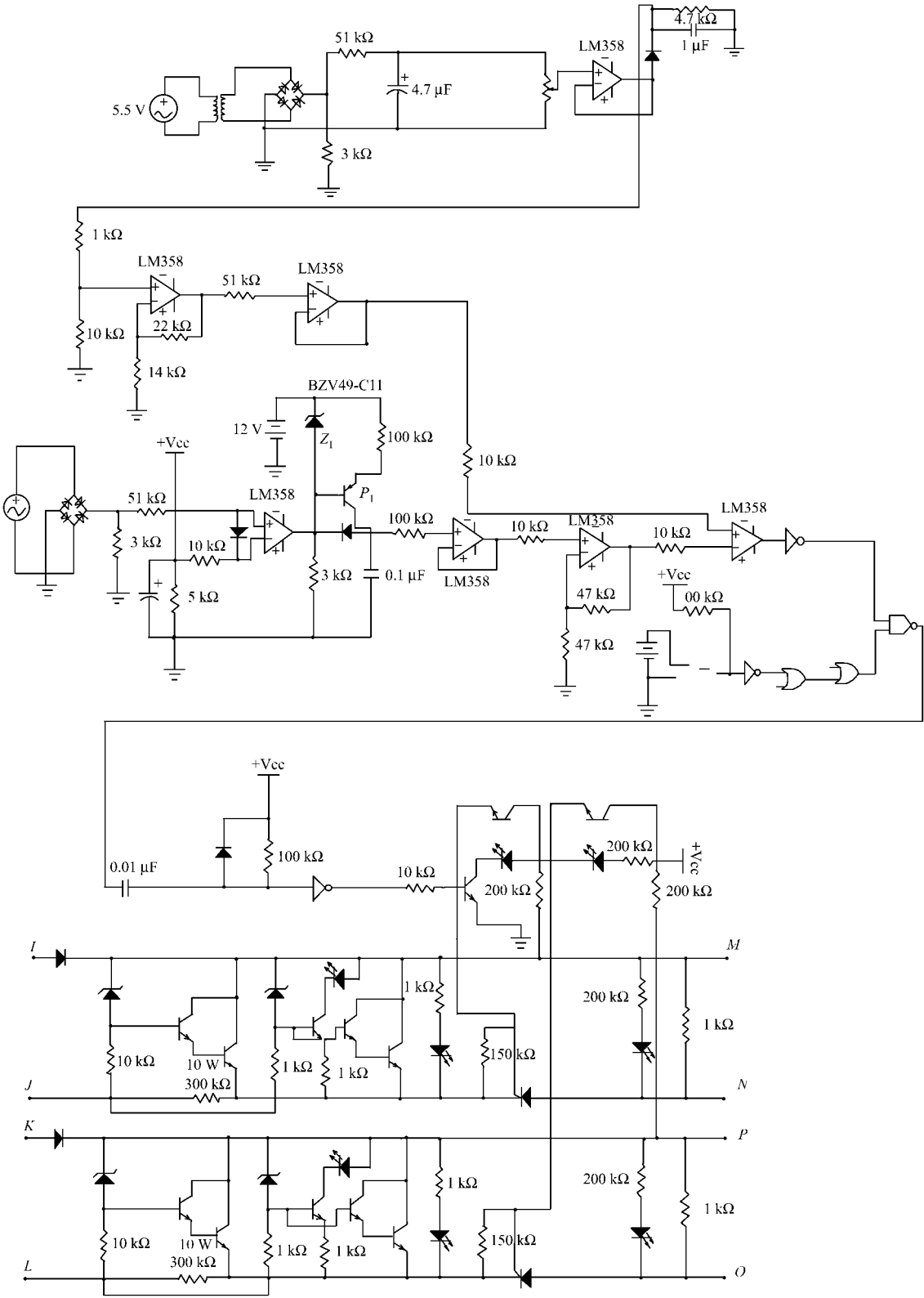


图 2 电路原理图

模块、锯齿波形成电路、电压比较和矩形波形成及脉冲封锁电路, 均采用传统的成熟电路. 在此不作具体介绍, 它们的电路见图 2. 下面详细介绍本电路的重点, 即微分环节与光电耦合电路和脉冲形成环节.

3.1 微分环节与光电耦合

此电路如图 3 所示. 该模块的输入(I_n)就是模块 4 的输出, 为一方波. 此输入经过电容 C_1 和电阻

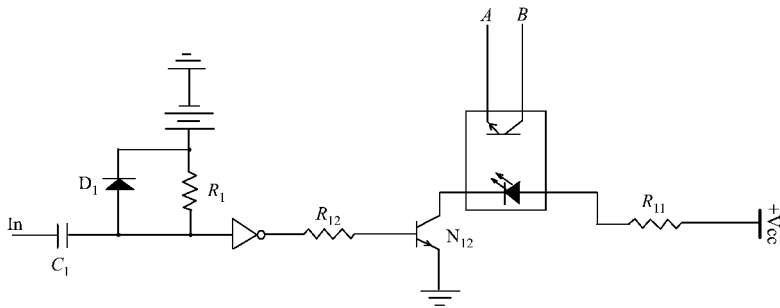


图 3 模块 4 微分环节与光电耦合电路

R_1 的作用相当于一个微分器, 作用后产生一个尖脉冲. 再经过一个反向器后, 尖脉冲反向, 其脉冲的幅值(V)只有 0 和 5, 0 是低电平, 5 是高电平. 当输出是低电平时, 三极管截止. 那么, 可知光电耦合器不导通, 就不能对小功率晶闸管进行触发.

3.2 脉冲形成环节

此环节电路如图 4 所示. 该模块是通过对小功率晶闸管的触发从而输出一个脉冲, 来触发大功率晶

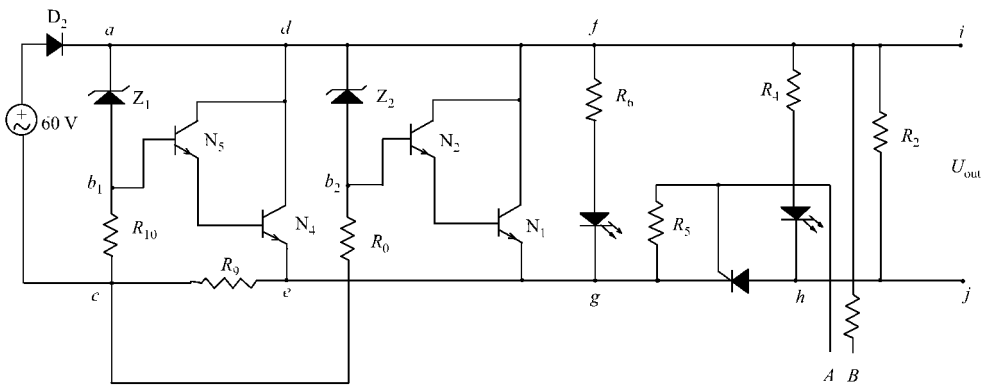


图 4 模块 6 脉冲形成环节电路

闸管. 输入是 60 V 的正弦电压. 经过 D_2 的单向导通之后, 把正弦的负半周削去. 稳压管 Z_1 两端的电压稳定在 6 V, 而 N_4 和 N_5 是复合三极管, 其 V_{be} 等于两个三极管 V_{be} 之和, 即等于 1.4 V 左右. 故在正弦波的正半周, 电路导通时, d, e 两端的电压被钳位, 电压为 $(6\text{ V} + 1.4\text{ V})$ 即 7.4 V 左右. Z_2 和 N_1, N_2 与 Z_1, N_4, N_5 的作用完全相同, 它是起保护作用. 当 Z_1 等出错时, 则这时通过 Z_2 和 N_1, N_2 来对电路钳位, 以保证电路的正常工作. f, g 之间的电阻和发光二极管则起到指示的作用. 当电路钳位成功的时候, 则发光二极管发光, 说明电路的前半段工作正常. 而晶闸管的导通首先要让门极得到触发电压, 该触发电压是由模块 5 的光电耦合器件产生的. 而 R_4 和指示灯也是起指示作用. 当晶闸管导通时, 指示灯亮, 说明电路工作正常, 则 U_{out} 产生出脉冲. 而大功率电阻 R_9, R_2 也是起保护电路的作用. 当 Z_1 等的钳位和 Z_2 等的钳位都失败的时候, 则 a, c 两端的 60 V 电压就加在 R_2, R_9 上面. 这时候功率很大, 所以需要大功率电阻. R_9 的额定功率是 10 W. R_2 的额定功率是 15 W. 负半周的脉冲形成环节结构完成一样, 只是应注意同步电源(60 V)的接入极性.

4 仿真结果与实测波形

图 5 和图 6 为触发电路半周的仿真结果. 通过调节电位器即调节给定电压, 达到移相目的. 为了便于观察可调电压范围, 同步电源采用 30 V(有效值). 而实际是 60 V(有效值)可调范围将明显加大. 该触发电路属于间接触发式. 从图中可看出, 触发脉冲的上升沿较陡, 在可调范围内具有宽脉冲触发的特点, 因而具有较高的可靠性. 图 7, 8 为电路版实测波形(只抓拍到部分波形).

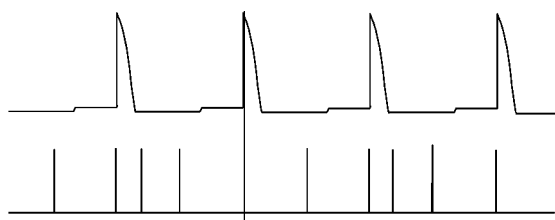


图 5 半周触发脉冲仿真波形

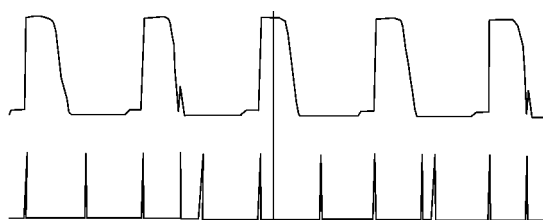


图 6 极限半周触发脉冲仿真波形

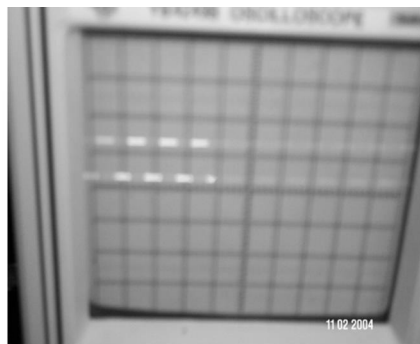


图 7 中间触发脉冲实测波形

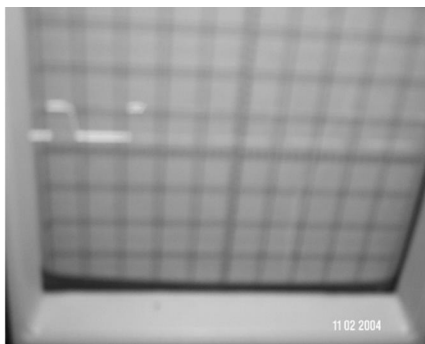


图 8 主触发脉冲实测波形

5 结束语

本电路经试用于 SM W 罐缝焊机调压系统, 结果证明触发电路工作可靠, 效果良好. 改变脉冲形成环节稳压管的稳压值, 即可调整输出脉冲的幅值. 因此, 该电路具有一定的通用性. 罐身缝焊机触发电路的可靠性, 对于提高缝焊机的效率是至关重要的. 如果出现脉冲丢失和虽有脉冲而不能可靠触发以及不能有效保护主晶闸管时, 缝焊机的生产效率将明显降低. 本设计在仿真和调试过程中, 尚未发现脉冲丢失现象且中间触发脉冲和主触发脉冲都为宽脉冲. 从这一方面可以说明, 该设计具有一定的应用价值. 虽然本设计采用了一些比较成熟的电路模块, 但仍应用了大量的分立元件. 当然, 如何进一步提高电路的可靠性, 还有待于进一步探讨.

参 考 文 献

- 1 许淑辉. 电阻焊焊机调压系统触发电路的设计[J]. 教育科技探索与实践, 2003, (12): 103~ 105
- 2 王 运. 模拟电子学[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999. 75~ 103
- 3 康华光. 电子技术基础: 上册[M]. 北京: 高等教育出版社, 1998. 40~ 52

Development of Voltage Regulating System for Seam Welder of Tin Body

Xu Shuhui

(College of Information Science and Engineering, Huaqiao University, 362021, Quanzhou, China)

Abstract Thyristor has widely application to AC voltage regulation. It remains to be electrical and electronic device with great power. For ensuring thyristor of great power to work reliably in service, the design of its trigger circuit is an important link. The authors design here trigger arcuit with link of pulse blocking and perfectly protective function for the ase of bidirectional thyristor (main thyristor) in the welder of subminiature resistance weld. It characterizes by reliable work and stable performance.

Keywords bidirectional thyristor, trigger circuit, pulse blocking, link of protection