

文章编号: 1002-6673 (2012) 03-056-02

## 电焊机节能装置的设计

王 玮, 陈会岭, 潘小燕, 马俊军, 王 勇

(河北华油一机图博涂层有限公司, 河北 沧州 062658)

**摘 要:** 通过自动的监测和响应电焊机动态, 使电焊机的一次回路在空载时通过串入大电阻来减小空载电流大小, 从而有效地减小电焊机的空载损耗。

**关键词:** 电焊机; 空载损耗; 节能减排

**中图分类号:** TB47 **文献标识码:** A doi:10.3969/j.issn.1002-6673.2012.03.023

### The Energy Saving Design of Electric Welder Machine

WANG Wei, CHEN Hui-Ling, PAN Xiao-Yan, MA Jun-Jun, WANG Yong

(Hebei Huayouyiji Tuboscope Co., Ltd., Cangzhou Hebei 062658, China)

**Abstract:** Through the automatic monitoring and response welders dynamic, make a circuit of electric load in into the big resistance by string to reduce no-load current size, so as to effectively reduce the electric no-load loss.

**Key words:** electric welder; No-load loss; energy conservation and emission reduction

## 0 引言

电焊机将电能瞬间转换为热能。在工作中, 操作者经常会对焊接工件调整高度、角度、距离或临时走开, 使电焊机处于空载状态。此时, 焊机功率因数低 (低于 0.3), 给电网造成大量损耗。针对电焊机设计一种能有效节省企业成本的节能装置是很有必要的。

## 1 电焊机节能装置整体设计思路及方案

本设计是研究一种成本低廉, 电路简单实用, 反应速度适中的电焊机节能装置。

总体设计思路: ①主开关闭合, 焊把未接触焊件, 电焊机变压器原边串入大电阻, 降低空载电流, 减少空载消耗, 同时降低焊把两端的电压, 使其降至规定安全电压以下; ②焊把接触焊件, 通过检测电路反应, 触发接触器短路大电阻, 使电焊机原边正常供电, 此时电焊机正常工作; ③焊把由接触状态变为脱开状态, 通过电路计时, 经过适当时间, 如果焊把仍未再次回到接触状态, 则再次使变压器原边串入大电阻使电焊机处于节能安全状态; 如果焊把在设定时间内再次接触焊件, 则保

持正常工作状态。

## 2 整流电路的设计

本文选择的是桥式整流电路。图 1 给出了二极管并联的情况: 有几只二极管并联, 流经每只二极管的电流就等于总电流的几分之一。但是, 在实际并联运用时, 由于各二极管特性不完全一致, 不能均分所通过的电流, 会使有的管子因负担过重而烧毁。因此需在每只二极管上串联一只阻值相同的小电阻器, 使各并联二极管流过的电流接近一致。

图 2 给出了二极管串联的情况。显然在理想条件下, 有几只管子串联, 每只管子承受的反向电压就应等于总电压的几分之一。但因为每只二极管的反向电阻不尽相同, 会造成电压分配不均: 内阻大的二极管, 有可能由于电压过高而被击穿, 并由此引起连锁反应, 逐个把二极管击穿。在二极管上并联的电阻 R, 可以使电压分配均匀。

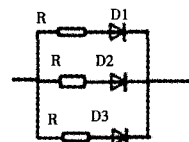


图 1 二极管并联应用

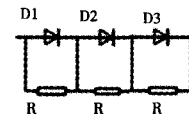


图 2 二极管的串联运用

收稿日期: 2012-02-29

作者简介: 王玮 (1982-), 女, 河北沧州人, 工程师。主要研究方向: 电气设备在线监测与故障诊断; 陈会岭 (1965-), 男, 河北沧州人, 工程师。主要研究方向: 电气设备在线监测与故障诊断。

## 3 信号获取电路研究

图 3 为现在主流的设计及在空载时通过串入电容, 降低空载损耗, 同时优化功率因数。其焊把接触焊件的

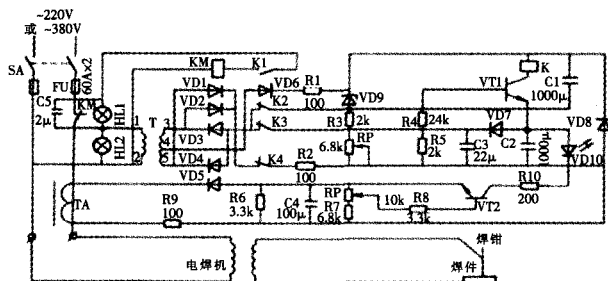


图3 电焊机节能装置电路图

信号采集如下:

当电焊工将电焊条触碰焊件意欲施焊的瞬间，电焊机一、二次绕组的电流均急剧增大，电流互感器 TA 上产生的感应电压随之升高，该电压经 VD5 整流、C4 滤波后，加至 VT2 的发射结 (b, e 极之间) 上，使 VT2 导通。VT2 导通后，VD10 发光，VT1 因发射极电压降低而正偏导通，继电器 K 触头吸合，其动合触头 K1 和 K2 接通，动断触头 K3 和 K4 断开，一方面使交流接触器 KM 通电工作，向电焊机提供施焊电源；另一方面将 T 二次侧的桥式整流电路 (由 VDI—VD4 组成) 变换成全波整流电路 (由 VD3、VD4 和 VD6 组成)，以保证在 T 一次回路电压升高的情况下，开关控制电路的直流工作电压仍维持 12V 不变。下面是所设计的焊钳接触焊件信号获取电路如图 4 所示。

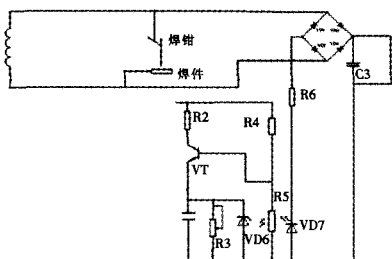


图 4 焊钳焊件接触状态信号获取示意图

触焊件，但是开关 KM 并未闭合时，整流桥两端电压为 3V 左右；焊接物件正常工作时，整流桥两端电压为，因此，在不同的工作状态下，发光二极管 VD7 的亮度是不一样的，所以可以根据光亮的不同，改变光敏电阻 R5 的大小来控制 VT 的导通。

#### 4 焊钳焊件接触状态信号的处理设计

由于电焊时焊把与焊件之间电流电压波动比较大,采用一般信号采集电路比较难做到去干扰,因而,光电隔离是非常适合的选择。使用光敏电阻进行控制,光敏电阻器的阻值随入射光线(可见光)的强弱变化而变化,在黑暗条件下,它的阻值(暗阻)可达1~10M欧,在强光条件(100LX)下,其阻值(亮阻)仅有几百至数千欧姆。光敏电阻器对光的敏感性(即光谱特性)与人眼对可见光

( $0.4 \sim 0.76$ )  $\mu\text{m}$  的响应很接近, 只要人眼可感受的光, 都会引起它的阻值变化。为避免外界的干扰, 可将发光二极管 VD7 和光敏电阻 R5 至于同一个小黑盒内, 要触发 VT, 只需将 VT 的基极电压到达 0.7V 时即可, 因此可以推出 R4 的选择范围: 空载时, VT 不导通, 也就是其基极电压小于 0.7V (点 F 电压), 即  $(R5/(R5+R4)) \cdot V_{cc} < 0.7$ ; 得  $(4.3/(4.3+R4)) \cdot 13 < 0.7$ ; 焊钳接触焊把并正常焊接时, F 点电压  $> 0.7\text{V}$ , 即  $(R5/(R5+R4)) \cdot V_{cc} > 0.7$ ; 得  $(90/(90+R4)) \cdot 13 > 0.7$ 。所以可以推出  $120\text{K} > R4 > 14.5\text{K}$ 。这里, 我们选取  $R4 = 22\text{K}$ 。

## 5 延时电路设计

其使用 NE555 延时电路, 成本低、性能可靠, 只需要外接几个电阻、电容, 就可以实现多谐振荡器、单稳触发器及施密特触发器等脉冲产生与变换电路。用于焊把由接触到断开后, 长时间未再次接触焊件的计时, 控制线路如图 6 所示。

NE555 接上工作电压时。开始，焊钳不接触焊件，VT 不导通，2,6 脚低电压 ( $<V_{cc}/3$ )，3 脚输出高电压，K 不得电，电焊机处于空载节能状态。

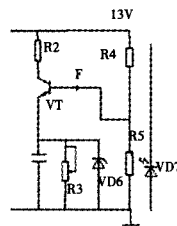
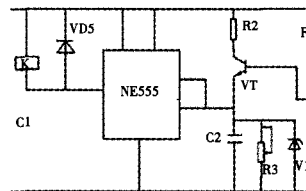


图 5 VT 的触发

开始充电，当 6 脚高于  $2V_{cc}/3$  时，3 脚开始输出低电压，此时电磁继电器 K 导通工作，KM 闭合，电焊机开始正常供电，此后，如果焊钳一直接触焊件正常工作的话，2、6 脚将一直处于  $>2V_{cc}/3$  状态，3 脚将一直维持低电平输出状态，则电磁继电器 K 一直闭合，KM 闭合，电焊机的原边一直正常供电。

直到焊钳离开焊件，VT 不导通，这时 C2 开始通过 R3 放电，经过一段时间，当 2 脚电压低于  $V_{cc}/3$  时，3 脚输出高电平，电磁继电器失电，KM 断开，电焊机重新回到空载节能状态。



**图 6 延时控制电路**

## 6 结束语

电焊机节能装置能够有效降低电焊机的空载电流。

### 参考文献:

- [1] 林占江,林放.电子测量仪器原理与使用[M].北京:电子工业出版社,2006.
- [2] 康华光.电子技术基础.数字部分[M].北京:高等教育出版社,2006.
- [3] 刘毓昌.电路基础理论.大连[M].大连海事大学出版社,2001.
- [4] 王兆安,黄俊.电力电子技术[M].北京:机械工业出版社,2000.