

晶闸管电抗器式矩形波交流弧焊电源

朱学来

(盐城工学院电气工程系, 盐城, 224003)

摘要 矩形波交流弧焊电源可大大提高钨极氩弧焊接的质量, 采用晶闸管电抗器式弧焊电源可实现这一技术, 并因其良好的性能作为焊接电源可广泛应用。

关键词 晶闸管 电抗器 矩形波交流电 弧焊

分类号 TN34 TG444

铝及其合金通常用工频交流正弦波钨极氩弧焊接, 但这种弧焊电源的电弧稳定性差, 正负半波通电时间比不可调, 还需利用消除直流分量的装置, 且不能用于碱性焊条手工弧焊。特别是对于一些要求较高的焊接工作, 如铝薄件小电流焊接, 单面焊双面成型、高强度铝合金焊接等, 很难得到满意的焊接质量, 现可利用晶闸管电抗器式矩形波交流弧焊电源(图1)来提高钨极氩弧焊接的质量。

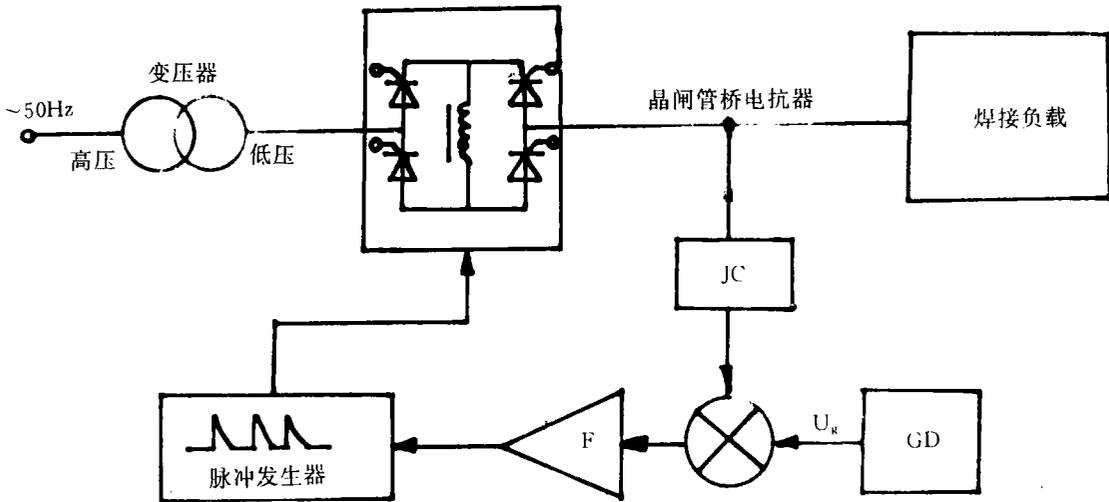


图1 晶闸管电抗器式矩形波交流弧焊电源基本原理图

该电源由变压器和晶闸管桥加直流电感器组成主电路, 通过晶闸管桥加直流电抗器的开关和储能作用把交流正弦波转变成矩形波交流电, 其电流频率为50Hz, 正负半波通过时间比、正负半波的电流比值可在一定范围内自由调节(图2)。

1、矩形波交流电的获得原理

在主电路中(图3), 设a端为“+”, b端为“-”, 当半波触发脉冲使晶闸管 V_1 、 V_3 导通时, 其电流方向为 $a \rightarrow V_1 \rightarrow L \rightarrow V_3 \rightarrow$ 电弧 $\rightarrow b$ 。当电流经过L时, 因其有阻碍电流变化的作用, 使电

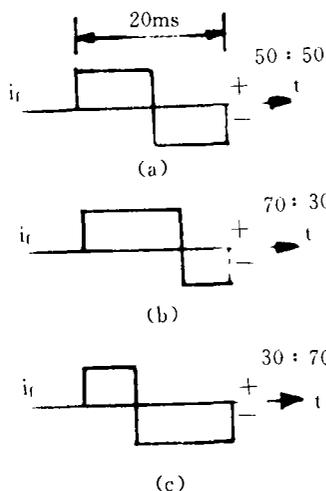


图 2 正负半波通电时间比和电流比可调示意图

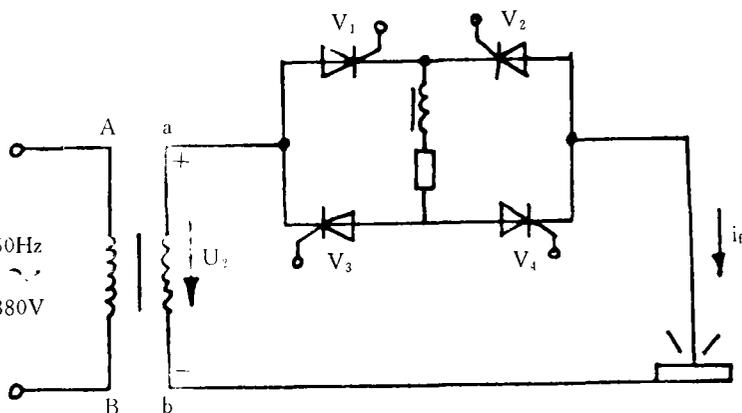


图 3 主电路原理图

流从 p 点缓缓上升到 q 点(图 4a),此时电抗器 L 贮藏能量,过 q 点后,由于 u_2 低于电弧电压 u_r ,此时 L 向电弧释放电流,使 V_1 、 V_3 继续通电,其电流波形由 q 点下降至 r 点,此时电流有效值仍很高,直至负半波触发脉冲使 V_2 、 V_4 导通时,此电流立即经零点改变方向。由于流经 L 的电流不能突变,反向电流仍基本不变,从而得到矩形波电流,其负半波电流由 $b \rightarrow$ 电弧 $\rightarrow V_2 \rightarrow L \rightarrow V_4 \rightarrow a$,此时 V_2 、 V_4 导通, V_1 、 V_3 关断。图 4b 为矩形波理想电流波形。由于变压器的漏感和 L 的影响,实际波形见图 4c,在每半波前沿场均出现幅值较大的尖峰电流,这是由主回路漏感和电感引起的,此尖峰电流有利于电弧引燃,换向和稳弧,但其幅值不宜太大。

2、外特性和调节性能

(1) 外特性

当负载电流增加到一定值之后,通过电流负反馈作用,随着 $V_1 \sim V_4$ 导通角显著减小而使输出电压迅速下降,从而获得接近恒流的外特性(图 5a)。

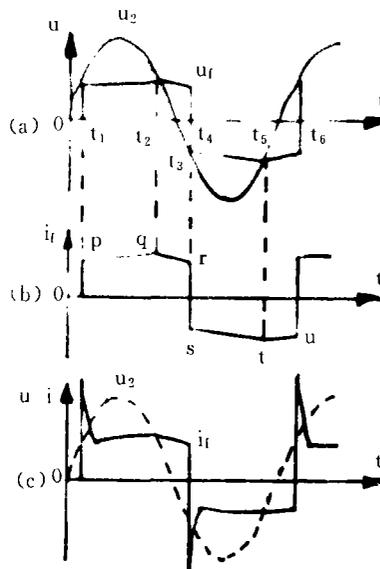
(2) 调节性能

图 1 中,改变给定电路 GD 和电压值 U_g ,便可得一族外特性曲线(图 5a),以满足调节规范的要求。通过调节控制电路的比较值,可改变晶闸管导通期间的电流幅值,从而调节总的输出电流值(图 5b)。

改变两组晶闸管控制角的比值,可实现正负半波通电时间和电流比的调节。

输出矩形波的频率恒定为 50Hz。

只要 L 的电感量足够大,则流过它的为稳定的直流电流,若由该支路引出电源,通过换接输出接头,可实现交直两用。



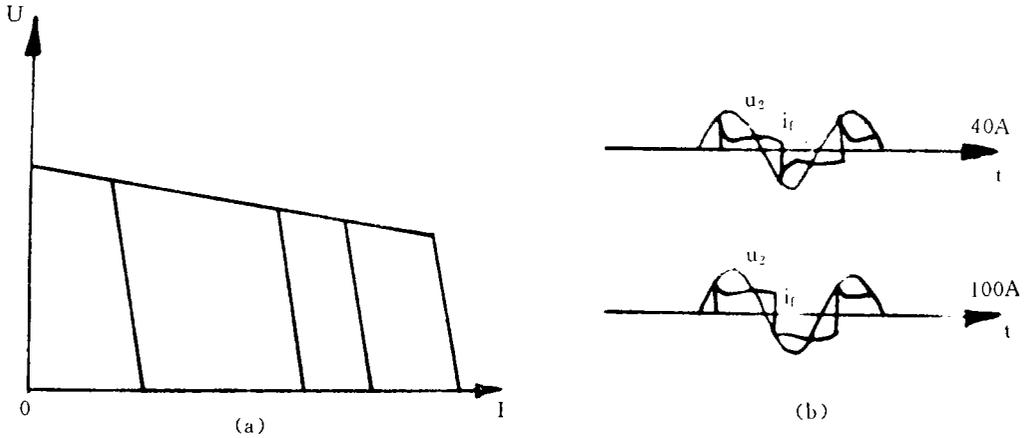


图5 外特性曲线和电流波形

(3)特点比较

与正弦波交流电相比,矩形波交流电的主要特点是:电流过零点的时间极短,并且正负半波通电时间比和电流比值可自由调节。因此将它用于铝及其合金的钨极氩弧焊接时,在弧焊工艺上具有以下特点:电弧稳定,电流过零点时重新引弧容易,不必加稳弧高脉冲或高频电,受干扰的影响小,可通过调节正负半波通电时间比来获得最佳的熔深和阴极雾化作用,提高钨极的寿命,调节工件上的线能量,更有效地利用电弧热和力的作用来满足某些弧焊工艺的特殊需要;不必采用消除直流分量的装置等等。

本电源可用于铝及合金的交流 TIG 焊、碱性焊条手工弧焊、埋弧自动焊等方法;若输出直流电流,可焊接铜和不锈钢等多种金属及其合金。

参考文献

- 1 郑宜庭,黄石生编. 弧焊电源. 机械工业出版社. 1988
- 2 侯迈. 工频方波交流弧焊电源的研究. 电焊机. 1983,2
- 3 刘善长. 关于“工频方波交流弧焊电源的研究”的讨论. 电焊机. 1984,1

(上接第 32 页)

参考文献

- 1 王宪楷主编. 天然药物化学. 人民卫生出版社.
- 2 刘华. 超临界萃取技术在生物资源和有机废水处理中的应用研究. 中科院地化所硕士论文.
- 3 陆九芳等编. 分离过程化学. 清华大学出版社.