

编者按：对老旧设备进行技术改造和设计更新，对现有设备进行故障分析与维修，是企业设备管理的重要内容。科研机构与企业密切合作，可以充分发挥自身的技术优势，积极参与企业设备的技术管理和更新改造，拓宽了一条技术服务的路子。我刊在本期专门设置了“中国科学院沈阳计算所工业自动化事业部专栏”，集中刊登了该部的五篇文章，展示他们在2010年在汽车制造、航空企业中所进行的对专用设备及部件的改造更新和故障分析的部分成果。

电子束焊直流伺服驱动装置的更新设计与实现

夏筱筠，胡志阳，霍淑兰，刘月和

(中国科学院沈阳技术研究所有限公司，辽宁 沈阳 110168)

摘要：介绍一种电子束焊直流伺服驱动装置的更新设计，替代了原先使用的同类设备。该驱动装置在AC40V~AC150V较宽范围电压条件下，均能正常运行；具有结构简单，操作方便，成本低等优点。同时，该驱动装置输入输出的开关量接口均采用了光电隔离技术，为直流伺服驱动装置在多种复杂环境下的使用提供了方便。

关键词：电子束焊机；直流伺服驱动；宽范围供电；光电隔离

中图分类号：TG439 **文献标识码：**B

一、引言

电子束焊接技术是利用高速运动的电子束流轰击工件的原理进行焊接加工的一种比较精密的焊接技术。然而，设计者多着眼于焊接精度的提高，而忽视起辅助作用的配套装置，导致焊接的效率没有实质性的提高，例如现有的直流伺服驱动器存在驱动电路复杂、驱动装置本身消耗的功率大等问题。为解决这些不足，设计了一种结构简单、小功率的直流伺服驱动装置。

二、电子束焊直流伺服驱动装置的组成及工作原理

该装置主要由宽范围供电电源模块、开关量模块、模拟量模块、功率驱动模块、使能控制功能模块、报警模块等组成。其部分设计框图如图1所示。

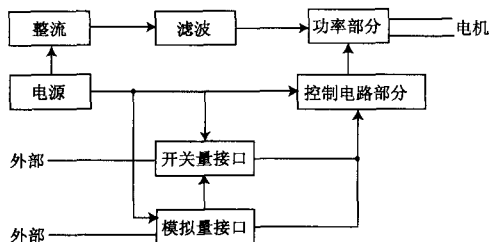


图1 驱动整体设计框图

其工作原理是：宽范围供电电源模块为其他各功能模块提供电源，外部信号通过开关量模块与模拟量模块转换

后送入内部控制电路部分，最后控制电路输出指令信号至功率部分，从而驱动电机运行。

1. 开关量模块：

主要由开关量接口模块及开关量数据隔离模块组成，电路图见图2。

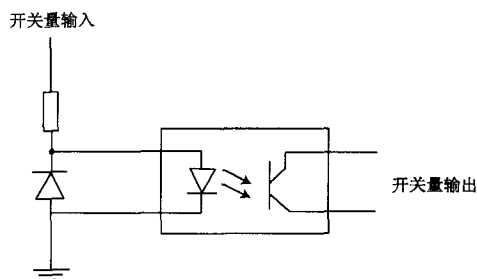


图2 开关量模块电路图

其基本功能是接收各种外部装置或过程的开关信号，并通过开关量数据隔离模块将其转换为相应的电流信号送入其内部的控制电路。开关量数据隔离模块不但起着信号转换的作用，同时还起到了将此接口模块的外部电路与其内部电路在电气上进行隔离，隔离电压可达1 500V以上。从而确保了内部电路的电气安全。

2. 模拟量模块：

此部分主要由放大器、调制器、解调器、基准源及拟

谐器等组成,框图如图3所示。

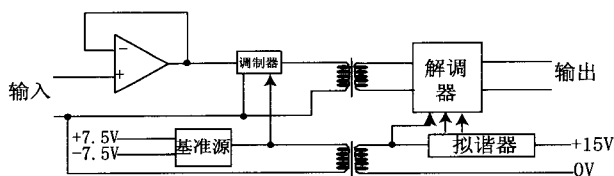


图3 模拟量模块框图

工作时, +15V电源连接到拟谐器,使其工作。从而产生频率为25kHz的载波信号。通过变压器耦合,经整流和滤波,可完成 $\pm 10V$ 直流或5kHz的交流瞬态变化的电压隔离。

这种直流模拟隔离技术能完成3 000V的输入与输出方式的隔离。为直流伺服在多种复杂环境下使用提供了方便。

在输入电路中,输入信号经放大器放大后,通过调制器调制成交载波信号,再经变压器送入解调器,以致在输出端重现输入信号。由于解调信号要经三阶滤波器滤波,从而使得输出信号中的噪声和纹波达到最小,为后续应用电路提供良好的激励源。

3. 功率驱动模块:

此部分采用PWM等效脉冲驱动方式,高频的开关频率可达到22kHz,电流输出峰值50A,连续工作功率238W。可驱动无刷DC伺服电机在直流电压反馈闭环模式(即伺服自身电压闭环方式)、直流电流输出电流闭环方式(即伺服自身输出电流闭环方式)、直流伺服电机转速全闭环模式、开环模式下工作。

4. 报警模块:

具有过流监视功能,可实现过载保护,驱动器过热保护,以及过电压报警等功能。当功率及功率控制电路发生异常时,出现报警。此时,直流伺服驱动停止工作,前面板的红色指示灯长亮。电流限制起作用时,当直流伺服驱动的工作电流大于设定的极限报警电流时,出现报警。此时,直流伺服驱动停止工作,前面板的红色指示灯长亮。

输出报警极限电流由10~30A 8挡不同的范围开关设定,如图4所示。当开关1闭合时,此时的极限报警电流为12A,限流电阻与极限报警电流对应关系见表1。

三、电子直流伺服驱动装置设计特点

1. 在宽范围的交流40~150V的条件下都能正常运行。
2. 具有左向行驶禁止、右向行驶禁止、终端使能(即“允许”信号)、运行使能、停止运行系统设备,准备就绪等各种条件功能。

3. 有伺服输出的电流范围选择,输出报警极限电流有10~30A等8挡不同的范围开关设定。

4. 伺服系统可选择直流电压反馈闭环模式(即伺服自

身电压闭环方式)。直流电流输出电流闭环方式(即伺服自身输出电流闭环方式)。直流伺服电机转速全闭环模式。开环功能工作模式等多种选择。

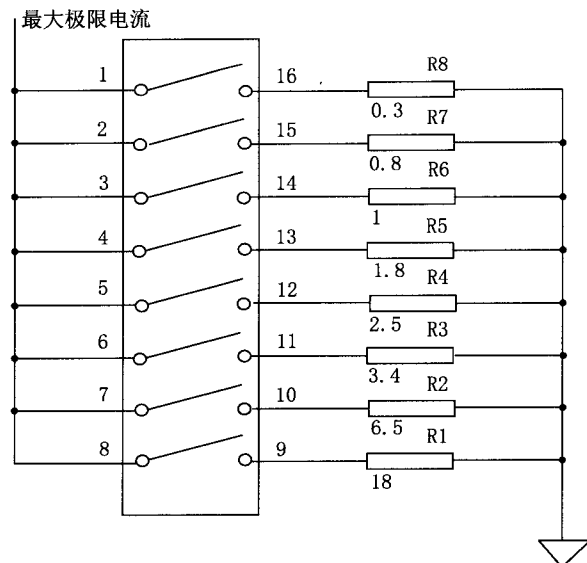


图4 输出报警极限电流部分框图

表1 限流电阻与极限报警电流对应关系

挡位	限流电阻值/k Ω	极限报警电流值/A
1	0.3	12
2	0.8	13.5
3	1.0	15
4	1.8	18
5	2.5	19.5
6	3.4	21
7	6.5	24
8	18.0	27

四、结束语

本电子束焊直流伺服驱动装置具有结构简单,操作方便,成本低等优点。同时,输入输出的开关量接口均采用光电隔离技术来设计完成,为直流伺服驱动装置在多种复杂环境下使用提供了方便。

参考文献:

- [1] 王亚军. 电子束焊加工技术的现状与发展. 中国机械工程动力学会第八次全国焊接会论文集,1991.
- [2] 刘春飞. 电子束焊接技术发展历史、现状及展望. 航天制造技术, 2003.
- [3] 陈伯宇. 电力拖动自动控制系统[M]. 机械工业出版社,1998, 6.

收稿日期: 2010-12-30

[编辑: 严进军]