

作者：机电工程系 姜娜

适用课程：电力电子技术

《落地铣镗床传动调速系统电路分析》

摘要：落地铣镗床的传动速度系统电路主要包括电动机、减速器、传动机构和控制系统等部分。直流电机在调速方面比较简单，只需控制电压大小就可以控制转速，具有良好的起动特性和调速特性。所以，对调速性能要求较高的大型设备，都采用直流电动机拖动。直流电动机调速是指电动机在一定负载的条件下，根据需要人为地改变电动机的转速。晶闸管调速模块目前大量用于直流电动机调速，调速范围较宽，以满足不同加工需求。在电路设计上，落地铣镗床通常采用直流（DC）或交流（AC）电动机作为动力源，通过变频器或整流器等电力电子装置实现对电动机的精确控制。同时，为了保证传动系统的稳定性和可靠性，电路中还会加入各种保护元件，如过载保护器、过流保护器等。

关键词：落地铣镗床；传动调速系统；电路分析

一、背景介绍

调速电路是控制电机转速的关键部分。根据实际需求，调速电路可采用 PWM（脉冲宽度调制）技术、变频调速技术等方式实现电机的无级调速。直流电机在调速方面比较简单，只需控制电压大小就可以控制转速，具有良好的起动特性和调速特性。所以，对调速性能要求较高的大型设备，都采用直流电动机拖动，可以有效控制电机的转速，从而满足铣镗床不同加工需求。

二、项目案例

（一）项目案例内容

本项目来源于齐三机床，三相半波可控整流电路是一种常见的电力电子器件，其工作原理是利用可控硅器件控制电流的通断，实现交流电到直流电的转换。三相半波可控整流电路由三相交流电源、可控硅和负载组成。其中，交流电源为三相交流电源，分别为 A、B、C 相，通过变压器进行降压和电压的匹配；可控硅是一种半导体器件，能够通过控制电流的方式实现通断；负载则是整流电路中电流流过的部分。在三相半波可控整流电路中，每个可控硅的控制信号是通过控制电极与控制触发电路连接实现的。当可控硅的控制电极电压大于门极电压时，可控硅通断，电流可以从交流电源中流入负载；当控制电极电压小于门极电压时，可控硅关闭，电流无法流入负载。通过控制可控硅的通断，就可以控制整流电路中的电流流向，从而实现交流电到直流电的转换。通过控制不同的可控硅，就能够实现三相整流。

（二）关键点

- ★K25：理解带电阻负载的电路组成和工作原理
- ★K26：理解带阻感负载的电路组成和工作原理
- ★K27：掌握三相半波可控整流电路的结构
- ★K28：理解带电阻负载的电路组成和工作原理
- ★K29：理解带阻感负载的电路组成和工作原理

- ★S18: 能够对带电阻负载的波形进行分析
- ★S19: 能够对带电阻负载的参数进行计算
- ★S20: 能够对带阻感负载的参数进行计算
- ★S21: 能够正确操作实训台, 能够正确选择和使用常用的电路元件
- ★S22: 能够用万用表测量物理量
- ★S23: 能够正确调试电路
- ★S24: 能够对带电阻负载的波形进行分析
- ★S25: 能够对带电阻负载的参数进行计算
- ★S26: 能够对带阻感负载的参数进行计算
- ★A3: 团队合作
- ★A4: 严谨认真
- ★A5: 创新意识

(三) 教学使用

本项目共有 10 个课点: 课点 23 三相半波可控整流电路带电阻负载电路分析; 课点 24 三相半波可控整流电路带电阻负载电路参数计算; 课点 25 三相半波可控整流带阻感负载电路分析; 课点 26 三相半波可控整流带阻感负载电路参数计算; 课点 27 三相半波可控整流电路的连接; 课点 28 三相半波可控整流电路的调试; 课点 29 三相桥式全控整流带电阻负载电路分析; 课点 30 三相桥式全控整流带电阻负载电路参数计算; 课点 31 三相桥式全控整流带阻感负载电路分析; 课点 32 三相桥式全控整流带阻感负载电路参数计算, 首先下发项目指导书, 学生根据指导书任务要求, 到齐三机床进行学习, 课上围绕电路的组成和工作原理进行讲解, 课程中重点讲解电路的分析和物理量的计算, 同时学生在实验室和齐三机床进行实际操作, 根据评分表对学生的态度、电路图分析、实际操作和项目报告进行给分。

(四) 其他相关说明和附件

《电力电子技术企业实操》评分表

班级	学生姓名				评分
评价指标	评价标准				
	优秀	良好	中等	及格	
态度 (10 分)	态度认真, 具有良好的团队合作精神, 能根据任务安排对资源进行较好的分配。	态度较认真, 具有良好的团队合作精神, 能根据任务安排对资源进行合理分配。	态度一般, 具有团队合作精神, 能根据任务对资源进行分配。	态度一般, 具有团队合作精神, 基本能够根据任务对资源进行分配。	

<p>电路图分析 (20分)</p>	<p>能正确回答所提出的问题，概念清楚，对相关知识有深入的理解，有理论根据，有独立见解。</p>	<p>能正确回答所提出的问题，概念清楚，对相关知识有较深入的理解。</p>	<p>回答问题基本正确，概念基本清楚，无原则性错误。</p>	<p>回答问题基本正确，概念基本清楚。</p>	
<p>操作技能 (60分)</p>	<p>能正确熟练地调节使用工具、仪表、仪器；实际操作符合规范要求；能自行设计或按正确的步骤循序测量及记录；对操作中的现象能自行进行分析判断，并提出合理的解释；对操作中的故障能自行进行检查、分析、判断并排除。</p>	<p>基本上能正确调节使用工具、仪表、仪器；实际操作基本符合规范；能按照正确的步骤循序测量及记录；对操作中的现象能进行一般的分析推断；能在教师提示下，对操作中的故障自行进行检查、分析、判断并排除。</p>	<p>工具、仪表、仪器的调节使用不够熟练；实际操作中偶有不规范操作；能在教师指导下按正确的步骤循序测量及记录；在教师引导下，能操作现象进行分析和判断；能在教师指导或在同学协助下，对实验中的故障进行检查、与排除。</p>	<p>要在教师指导下才能正确调节使用工具、仪表、仪器；实际操作明显不符合规范要求；必须在教师指导下才能按正确步骤测量和记录；不能对操作中的现象进行分析和判断；需要教师或同学帮助检查，排除操作中出现的故障。</p>	
<p>项目报告 (10分)</p>	<p>任务明确，设计方案合理，设计思路非常清晰，有新意，格式完全符合规范化要求，电路图分析正确。</p>	<p>任务明确，设计方案合理，设计思路清晰，格式符合规范化要求，电路图分析正确。</p>	<p>任务明确，设计方案合理，设计思路比较清晰，格式比较符合规范化要求，电路图分析合理。</p>	<p>任务明确，设计方案合理，格式基本符合规范化要求，电路图分析基本合理。</p>	
<p>总分</p>					
<p>指导教师签名:</p>					