项目一 初识 MM420 变频器

变频器是利用电力电子半导体器件的通断作用,将工频变换为另一频率的控制装置,是 运动控制系统的功率变换器。变频器主要用于交流电动机,在调整频率的同时按比例调整输出 电压,从而改变电动机转速,达到交流调速的目的。本项目通过完成西门子 MM420 变频器试 运行、电机正反转变频调速控制、用 PLC 实现多段速控制三个任务,熟悉变频器的工作参数、 基本功能和基本应用。能根据实际工作任务,完成变频器的基本控制功能的设计与调试,如: 连续运行、点动控制、正反转控制、多段速控制等。

任务 1 西门子 MM420 变频器试运行

【学习目标】

一、基本目标

- 1. 掌握变频器的基本组成。
- 2. 了解西门子 MicroMaster 420 通用变频器的主要性能。
- 3. 能正确识别变频器的输入、输出端及控制信号端。
- 4. 了解各常用参数的功能。
- 5. 学会通过面板进行参数设置与修改。
- 6. 能进行西门子 MicroMaster 420 变频器的基本配线。
- 7. 学会变频器的试运行操作。

二、提高目标

- 1. 能对照手册确认变频器的故障类型,并进行参数查找与识别。
- 2. 了解变频调速的应用场合,学会西门子 MicroMaster 420/430/440 通用型变频器的选型。

【任务描述及准备】

一、任务描述

在熟悉西门子 MicroMaster 420 变频器的硬件结构后,进行基本的配线,通过基本操作面板 BOP 进行变频器的试运行。

二、所需工具设备

- 1. 西门子 MicroMaster 420 变频器(例如: 6SE6420-2UD17-5AA1),1台。
- 2. 西门子基本操作面板 BOP, 1只。

- 3. 三相异步电动机,1台。
- 4. 小型断路器 DZ47-D4, 1只。
- 5. 旋钮, 1只。
- 6. 常用电工工具,1套。
- 7. 软导线 RV1.0mm², 1 根。

三、完成任务的步骤

- 1. 认识西门子 MicroMaster 420 变频器。
- 2. 拆卸及更换变频器操作面板。
- 3. 拆卸变频器的机壳盖板。
- 4. 认识变频器的电路简图、接线端子。
- 5. 用基本操作面板 BOP 进行变频器的调试。

【任务实施】

一、认识西门子 MicroMaster 420 变频器

西门子 MicroMaster 420 变频器适用于各种变速驱动装置,尤其适用于水泵、风机和传送带系统的驱动装置。其外形如图 1-1 所示。既可用于单机驱动系统,也可集成到自动化系统中。



图 1-1 西门子 MicroMaster 420 变频器(安装了 BOP 基本操作面板)

1. 性能特点

西门子 MicroMaster 420 变频器是用于控制三相交流电动机速度的装置,有多种型号,从单相电源电压,额定功率 120W 到三相电源电压,额定功率 11kW 可供用户选用。主要性能特点包括:

(1)本变频器由微处理器控制,并采用具有现代先进技术水平的绝缘栅双极型晶体管 (IGBT)作为功率输出器件,因此,它们具有很高的运行可靠性和功能多样性。

(2) 其脉冲宽度调制的开关频率可根据应用场合进行选择,因而可以降低电动机运行的 噪声。 (3) 具有全面而完善的保护功能,为变频器和电动机提供了良好的保护。

(4) 具有出厂的缺省设置参数,用户只需修改必要的参数,使用方便。

2. 结构类型

西门子 MicroMaster 420 变频器按功率及其结构分为 A 型、B 型和 C 型,如表 1-1 所示。 西门子 MicroMaster 420 变频器安装尺寸图(A 型),如图 1-2 所示。

表 1-1 西门子 MicroMaster 420 变频器的分类

箱体尺寸	200V 至 240V,单相/三相交流	380V 至 480V,三相交流
A 型	0.12kW至0.75kW	0.37kW至1.5kW
B 型	1.1kW至 2.2kW	2.2kW至4.0kW
C 型	3kW至 5.5kW	5.5kW 至 11kW



图 1-2 西门子 MicroMaster 420 变频器安装尺寸图(A型)

二、拆卸及更换变频器操作面板

1. SDP 面板

西门子 MicroMaster 420 变频器在标准供货方式时装有状态显示板 (SDP),它通过绿色、黄色指示灯显示相应状态,对于很多用户来说,利用 SDP 和缺省的设置值,就可以使变频器成功地投入运行,如图 1-3 所示。

2. BOP 和 AOP

如果出厂的缺省设置值不符合实际要求,可以利用基本操作板(BOP)或高级操作板(AOP) 修改相应参数。BOP和AOP是作为可选件供货的,如图1-4所示。

另外,亚洲地区适用的高级操作板(AAOP)是 AOP 操作面板的中国版本,它具有增强的显示功能,支持汉语(简化汉字)和英语的文本显示。

3. 面板的拆卸与更换

变频器操作面板的拆卸与更换步骤如图 1-5 所示。按下变频器顶部锁扣的按钮,向外拔 出操作面板就可以将操作面板卸下,然后将要更换的操作面板下部的卡子放在机壳上的槽

内,再将面板上部的卡子对准锁扣,轻轻推进去,听到咔的一声轻响,新的面板就被固定在 变频器上了。



图 1-3 西门子 MicroMaster 420 变频器(供货方式时安装 SDP 状态显示面板)







状态显示板

基本操作板

AOP 高级操作板





图 1-5 操作面板的拆卸与更换

学生活动:操作面板的拆卸与更换

1. 拆卸变频器随货安装的状态显示面板 SDP。

2. 更换为基本操作面板 BOP。

三、拆卸变频器的机壳盖板

1. A型盖板的拆卸

如果想要拆卸 A 型变频器的机壳盖板,可以在卸下操作面板后,将机壳盖板向下方推动, 再拔起,就可以将其从固定槽中卸下,如图 1-6 所示。



图 1-6 A 型尺寸变频器机壳盖板的拆卸

2. B/C 型盖板的拆卸

若是 B 型或 C 型变频器, 卸下这部分机壳盖板后,还要将剩余的机壳盖板部分向左右两侧掰开,将其从机体上卸下,才能最终完成变频器机壳盖板的拆卸工作,如图 1-7 所示。

学生活动: 机壳盖板的拆卸

进行A型尺寸变频器机壳盖板的拆卸。注意用力均匀,不要使用蛮力而引起损坏。

四、认识变频器的电路简图和接线端子

1. 主电路配线

三相电源、变频器、三相异步电动机的连接,如图 1-8 所示。根据 GB5226.1-2008 的 13.2.5 对颜色标识导线的约定,黑色:交流和直流动力回路;红色:交流控制回路;蓝色:直流控制 回路。动力回路、保护接地线不小于 2.5mm²,控制回路不小于 0.5mm²,具体导线规格可根据 电动机容量进行确定。



图 1-7 B 和 C 型尺寸变频器机壳盖板的拆卸





6

2. 变频器标准接线图

一般变频器的内部电路分为两大部分:一部分是完成电能转换(整流、逆变)的主电路; 另一部分是处理信息的收集、变换和传输功能的控制电路,其内部电路简图如图 1-9 所示(点 划线内部分)。



图 1-9 西门子 MicroMaster 420 电路简图及外部接线图

点划线外围的部分为外部接线图,如图 1-9 所示,包括工作电源(L1\L2\L3\PE),模拟信 号输入(1~4),数字信号输入(5~9),继电器输出信号(10、11),模拟量输出信号(12、 13),RS485 通讯接口(14、15)以及变频输出端(U、V、W),实际使用时接线端要正确连 接,不可接错。 学生活动:认识变频器的接线端子 请同学说说西门子 MicroMaster 420 变频器各个接线端子的功能。 3. 识读 MM420 变频器的实际接线端子图 MM420 变频器的实际接线端子的标记及功能如图 1-10 所示。



图 1-10 西门子 MicroMaster 420 接线端子图

学生活动: 变频器的动力回路的接线

进行西门子 MicroMaster 420 动力回路(三相电源/单相电源、变频器、电机)的接线。

五、用 BOP 基本操作面板进行变频器的调试

利用基本操作面板(BOP)可以改变变频器的各个参数。为了利用 BOP 设定参数,必须 首先拆下 SDP,并装上 BOP。

在缺省设置时,用 BOP 控制电动机的功能是被禁止的。如果要用 BOP 进行控制,参数 P0700 应设置为 1,参数 P1000 也应设置为 1。变频器加上电源时,也可以把 BOP 装到变频器上,或从变频器上将 BOP 拆卸下来。如果 BOP 已经设置为 I/O 控制(P0700=1),在拆卸 BOP 时,变频器驱动装置将自动停车。用 BOP 操作时的缺省设置值,如表 1-2 所示。

参数	说明	缺省值,欧洲(或北美)地区
P0100	运行方式,欧洲/北美	50 Hz, kW (60 Hz, hp)
P0307	功率(电动机额定值)	1.1kW (hp)
P0310	电动机的额定频率	50 Hz (60 Hz)
P0311	电动机的额定速度	1395/1680rpm(决定于变量)
P1082	最大电动机频率	50 Hz (60 Hz)

表 1-2 用 BOP 操作时的缺省设置值

1. 基本操作面板 (BOP) 上的按钮

基本操作面板(BOP)具有 7 段显示的五位数字,可以显示参数的序号和数值,报警和 故障信息,以及设定值和实际值,参数的信息不能用 BOP 存储,如表 1-3 所示。

显示/按钮	功能	说明
~0000	状态显示	LCD 显示变频器当前的设定值
	起动变频器	按此键起动变频器。缺省值运行时此键是被封锁的。为了使此键的操作 有效,应设定 P0700 = 1
0	停止变频器	OFF1: 按此键,变频器将按选定的斜坡下降速率减速停车,缺省值运行时此键被封锁;为了允许此键操作,应设定 P0700 = 1 OFF2: 按此键两次(或一次,但时间较长)电动机将在惯性作用下自由 停车。此功能总是"使能"的
\bigcirc	改变电动机 的转动方向	按此键可以改变电动机的转动方向。电动机的反向用负号(一)表示或 用闪烁的小数点表示。缺省值运行时此键是被封锁的,为了使此键的操 作有效,应设定 P0700=1
60)	电动机点动	在变频器无输出的情况下按此键,将使电动机起动,并按预设定的点动频率运行。释放此键时,变频器停车。如果变频器/电动机正在运行,按此键将不起作用
Fm	功能	此键用于浏览辅助信息。 变频器运行过程中,在显示任何一个参数时按下此键并保持不动 2 秒钟, 将显示以下参数值(在变频器运行中,从任意一个参数开始): 1. 直流回路电压(用 d 表示,单位: V)。 2. 输出电流(A)。 3. 输出频率(Hz)。 4. 输出电压(用 o 表示,单位: V)。 5. 由 P0005 选定的数值,如果 P0005 选择显示上述参数中的任何一个 (3,4或5),这里将不再显示 连续多次按下此键,将轮流显示以上参数。 跳转功能: 在显示任何一个参数(rXXXX 或 PXXXX)时短时间按下此键,将立即 跳转到 r0000,如果需要的话,可以接着修改其他的参数。跳转到 r0000 后,按此键将返回原来的显示点
P	访问参数	按此键即可访问参数
\bigcirc	增加数值	按此键即可增加面板上显示的参数数值
\odot	减少数值	按此键即可减少面板上显示的参数数值

表 1-3 基本操作面板(BOP)上的按钮

学生活动:认识操作面板上的按钮

认识西门子 MicroMaster 420 变频器基本操作面板 (BOP) 上的按钮功能。

2. 用基本操作面板 (BOP) 更改参数的数值

改变参数 P0004 值的方法和步骤见表 1-4。按照这个表中说明的类似方法,可以用 BOP 设定变频器的任何一个参数。

操作步骤	显示结果
1. 按 <mark>②</mark> 访问参数	-0000
2. 按 直到显示出 P0004	P0004
3. 按 进入参数数值访问级	P11 0
4. 按 , 按 , 达到所需要的数值	" 3
5. 按 确认并存储参数的数值	P0004
6. 使用者只能看到命令参数	

表 1-4 改变参数 P0004 参数过滤功能

说明:修改参数时有时会出现忙碌信息,BOP 会显示,,这表明变频器此时正在忙于处理优先级更高的任务。

学生活动: 变频器参数的修改

使用西门子 MicroMaster 420 变频器基本操作面板 (BOP) 更改变频器的 1~2 个参数值。

六、变频器试运行

(1) 设定基本参数

P0010=0(为了正确地进行运行命令的初始化)。

P0700=1(使能 BOP 操作板上的起动/停止按钮)。

P1000=1(使能电动电位计的设定值)。

复位变频器时,P0010 必须设置成 30(出厂设置),然后才能将 P0970 设置为"1"。大约 经过 10 秒变频器将把所有参数自动复位成缺省设置。

上述参数其他设定值的含义见表 1-5。

参数代码	功能	设定数据			
P0010	调试参数过滤器: 0 准备; 1 快速调试; 2 变频器; 29 下载; 30 出厂的缺 省设定值	0			
P0700	选择命令源:0 出厂的缺省设置;1BOP(键盘)设置;2 由端子排输入;4 通过 BOP 链路的 USS 设置;5 通过 COM 链路的 USS 设置;6 通过 COM 链路的通讯板(CB)设置	1			
P1000	频率设定值的选择: 0 无主设定值; 1 MOP 设定值; 2 模拟设定值; 3 固定 频率; 4 通过 BOP 链路的 USS 设定; 5 通过 COM 链路的 USS 设定; 6 通 过 COM 链路的 CB 设定。(10-66,详见技术手册)	1			
P0970	出厂复位: 0 禁止复位; 1 参数复位。	1			

表 1-5 P0010、P0700、P1000 参数表

(2) 按下绿色按钮 (), 起动电动机。

(3)按下"数值增加"按钮 →, 电动机转动, 其速度逐渐增加到 50Hz。
(4)当变频器的输出频率达到 50Hz 时,按下"数值降低"按钮 →, 电动机的速度及 其显示值逐渐下降。

学生活动: 变频器试运行操作

请按照上述步骤更改变频器相关参数的数值,并控制电动机的运行。

【任务评价】

请对照评分标准,根据参与教学的状况与任务完成的质量进行评价,并记录扣分及得 分情况。

考核	项目	考核要求	配分	!分 ·评分标准 [:]		得分	备注
态度 (20分)	出勤	不迟到早退,不无故缺勤	10	缺勤1学时,扣0.5分 迟到早退1次,扣0.5分 请假2学时,扣0.5分			
	文明	无违纪现象	5	严重违纪,项目0分处理 安全事故,项目0分处理 其他情况酌情扣1~5分			
	主动性	主动学习,帮助他人	5	不主动, 扣5分 一般, 扣2分 尚好, 扣1分 好, 扣0分			
技能 (70 分)	安装	正确安装元器件	10	安装不规范,每处扣2分			
	配线	动力回路接线 控制回路接线 接线工艺	20	不按图接线, 扣 20 分 接错或漏接, 每根 2 分 工艺问题, 每处扣 1 分			
	参数设定	正确设定变频器参数	20	不会, 扣 20 分 不熟练, 扣 10 分 不能独立完成, 扣 5 分			
	调试	变频器试运行操作	20	不会, 扣 20 分 不熟练, 扣 10 分 不能独立完成, 扣 5 分			
表达与研究 能力 (10分)	口 头 或 书 面表达	能讲清变频器参数的功 能、调试步骤 符合行业规范	7	每错1处,扣0.5分			
	研究能力	有一定自学能力,能进行 自主分析与设计	3				
总分	总结: 1. 我在这 2. 我在这	些方面做得很好 些方面还需要提高					

学生活动:复位变频器

使用西门子 MicroMaster 420 变频器基本操作面板 (BOP) 复位变频器的参数。

【知识拓展】

西门子 MicroMaster 通用型变频器简介

西门子 MicroMaster 通用型变频器可满足 0.12kW 至 250kW 功率范围的驱动应用要求:从 采用电压一频率控制(V/f 控制)的简单应用,直至采用闭环矢量控制和编码器反馈的复杂应用。其外形如图 1-11 所示。



图 1-11 西门子 MicroMaster 通用型变频器

MicroMaster 420 主要应用领域为"通用型",供电电源电压为三相交流(或单相交流), 具有现场总线接口的选件,可以用于传送带、材料运输机、泵类、风机和机床的驱动,功率范 围 0.12kW~11kW。

MicroMaster 430"水泵和风机专用型",具有优化的操作面板 BOP-2(可以实现手动/自动 切换),和用于特定控制功能的软件,以及优化的运行效率(节能运行)。功率范围 7.5kW~250kW。

MicroMaster 440 "适用于一切传动装置",具有高级的矢量控制功能(带有或不带编码器 反馈),可用于多种部门的各种用途,例如传送带系统、纺织机械、电梯、卷扬机以及建筑机 械等。功率范围 0.12kW~200kW。

【思考与练习题】

- 1. 西门子 MicroMaster 通用型变频器有哪几个系列?
- 2. 西门子 MicroMaster 通用型变频器的操作面板有哪几个型号?
- 3. MM420 变频器的输入信号有几种?
- 4. MM420 变频器的命令给定方式有哪几种?

5. MM420 变频器的频率给定方式有哪几种? 6. 变频器的基本构成包括()。 A. 变流部分 B. 逆变部分 C. 控制回路 D. 制动回路 7. 变频器的主回路包括()。 A. 驱动部分 B. 保护电路 C. 逆变部分 D. 运算回路 8. 变频器连接同步电动机或连接几台电动机时,变频器必须在())特性下工作。 A. 恒磁通调速 B. 调压调速 C. 恒功率调速 D. 变阻调速 9. 按变频方法分变频器有()。 A. 低压变频器 B. 高压变频器 C. 直-直变频器 D. 交-交变频器 10. 按用途分变频器有()。 A. 低压变频器 B. 高压变频器 C. 直-直变频器 D. 泵类用变频器 11. 变频器应()安装。 B. 垂直 C. 密封 A. 水平 **D.** 倾斜 12. 变频器与电动机之间一般() 接入接触器。 A. 允许 B. 不允许 C. 需要 D. 不需要 13. 通用变频器的性能要求过载电流 ()(1min)。 A. 50%以上 B. 120%以上 C. 150%以上 D. 200%以上 14. 变频器过流保护值一般为()%左右。 A. 110 B. 120 C. 150 D. 200 15. 通用变频器的性能要求启动转矩 ()。 A. 50%以上 B. 100%以上 C. 150%以上 D. 200%以上 16. 泵类变频器的性能要求启动转矩 ()。 A. 50%以上 B. 100%以上 C. 150%以上 D. 200%以上 17. 变频器轻载低频运行,启动时过电流报警。此故障的原因可能是()。 A. U/f比设置过高 B. 电动机故障 C. 电动机参数设置不当 D. 电动机容量小 18. 变频器在故障跳闸后,要使其恢复正常状态应先按()键。 A. MOD B. PRG C. RESET D. RUN 19. 变频器定期检查项目有()等。 A. 技术数据是否满足要求 B. 周围环境是否符合要求 C. 有无过热的迹象 D. 电压是否正常 20. 用户根据使用情况,每())个月对变频器进行一次定期检查。 A. 1~3 B. 3~6 C. 6~9 D. 12 21. 变频器安装场所周围振动加速度应小于() m/s²。 A. 1 B. 6.8 C. 9.8 D. 10 22. 变频器的冷却风扇使用()年应更换。 A. 1 B. 3 C. 5 D. 10

任务2 电机正反转变频调速控制

【学习目标】

一、基本目标

- 1. 能看懂变频器控制电动机电路图,并进行正确连接。
- 2. 能进行命令源的选择与参数设置。
- 3. 能进行频率源的选择与参数设置。
- 4. 了解变频器工作的基本条件。
- 5. 了解命令源与频率源的含义与种类。
- 6. 了解变频器的数字量输入与输出端的功能。
- 7. 掌握电动机正转的变频调速控制。

二、提高目标

- 1. 熟练掌握变频器参数的设置。
- 2. 掌握电机正反转的变频调速控制。

【任务描述及准备】

一、任务描述

转动旋钮 S1 为 ON,电机正转连续运行,加速到 50Hz 速度运行;转动旋钮 S1 为 OFF, 电机减速停止运行。转动旋钮 S2 为 ON,电机反转连续运行,加速到 50Hz 速度运行;转动旋 钮 S2 为 OFF,电机减速停止运行。

二、所需工具设备

- 1. 西门子 MicroMaster 420 变频器(例如: 6SE6420-2UD17-5AA1),1台。
- 2. 西门子基本操作面板 BOP, 1只。
- 3. 三相异步电动机,1台。
- 4. 小型断路器 DZ47-D4, 1 只。
- 5. 按钮, 2只。
- 6. 常用电工工具, 1套。
- 7. 软导线 RV1.0mm², 1 根。

三、完成任务的步骤

- 1. 变频器的外围接线。
- 2. 变频器的参数设置。
- 3. 电机正反转变频调速控制的调试。

【任务实施】

一、变频器的外围接线

三相电源、变频器、三相异步电动机的连接,如图 1-12 所示。



图 1-12 电机正反转变频调速控制的变频器接线图

学生活动: 变频器接线

电机正反转变频调速控制动力回路、输入端子的接线。

二、变频器的参数设置

电机正反转的变频调速控制的参数设定,如表 1-6 所示。

表 1-6 电机正反转变频调速控制的参数设定

参数代码	功能	设定数据
P1000	频率设定值的选择: 0 无主设定值; 1 MOP 设定值; 2 模拟设定值; 3 固 定频率: 4 通过 BOP 链路的 USS 设定; 5 通过 COM 链路的 USS 设定; 6 通过 COM 链路的 CB 设定(10~66,详见技术手册)	1
P1040	MOP 的设定值,确定电动电位计控制(P1000=1)时的设定值。最小值: -650.00,缺省值: 5.00,最大值: 650.00,单位: Hz	50

续	表

参数代码	功能	设定数据
P1120	斜坡上升时间,最小值: 0.00,缺省值: 10.00,最大值: 650.00,单位: s	10
P1121	斜坡下降时间,最小值: 0.00,缺省值: 10.00,最大值: 650.00,单位: s	10
P0700	选择命令源:0 出厂的缺省设置;1 BOP(键盘)设置;2 由端子排输入; 4 通过 BOP 链路的 USS 设置;5 通过 COM 链路的 USS 设置;6 通过 COM 链路的通讯板(CB)设置	2
P0701	数字输入1的功能:0禁止数字输入;1ON/OFF1(接通正转/停车命令1); 2ON reverse /OFF1(接通反转/停车命令1);3OFF2(停车命令2)—按 惯性自由停车;4OFF3(停车命令3)—按斜坡函数曲线快速降速停车; 9故障确认;10正向点动;11反向点动;12反转;13MOP(电动电位计) 升速(增加频率);14MOP 降速(减少频率);15固定频率设定值(直接 选择);16固定频率设定值(直接选择 + ON 命令);17固定频率设定值 (二进制编码的十进制数(BCD 码)选择 + ON 命令);21机旁/远程控制; 25直流注入制动;29由外部信号触发跳闸;33禁止附加频率设定值;99使 能BICO参数化	1
P0702	数字输入2的功能(与 P0701 相同)	12
P1300	变频器的控制方式: 0 线性特性的 V/f 控制; 1 带磁通电流控制(FCC)的 V/f 控制; 2 带抛物线特性(平方特性)的 V/f 控制; 3 特性曲线可编程的 V/f 控制	0

学生活动:变频器参数设定 电机正反转变频调速控制的变频器参数设定。

三、电机正反转变频调速控制的调试

检查接线,接通电源,将断路器合闸,设定好变频器的相关参数。

- 1. 转动旋钮 S1为 ON, 电机正转连续运行, 加速到 50Hz 速度运行。
- 2. 转动旋钮 S1为 OFF, 电机减速停止运行。
- 3. 转动旋钮 S2 为 ON, 电机反转连续运行, 加速到 50Hz 速度运行。
- 4. 转动旋钮 S2为 OFF, 电机减速停止运行。

学生活动: 电机正反转变频调速控制的调试

1. 变频器的参数设定。

2. 调试,观察电机运行情况。

【任务评价】

请对照评分标准,根据参与教学的状况与任务完成的质量进行评价,并记录扣分及得分 情况。

考核项	考核项目 考核要求		配分	评分标准	扣分	得分	备注
态度 (20分)	出勤	不迟到早退,不无故缺勤	10	缺勤1学时,扣0.5分 迟到早退1次,扣0.5分 请假2学时,扣0.5分			

考核	项目	考核要求	配分	评分标准	扣分	得分	备注
	文明	无违纪现象	5	严重违纪,项目0分处理 安全事故,项目0分处理 其他情况酌情扣1~5分			
	主动性	主动学习,帮助他人	5	不主动, 扣5分 一般, 扣2分 尚好, 扣1分 好, 扣0分			
	安装	正确安装元器件	10	安装不规范,每处扣2分			
技能 (70分)	配线	动力回路接线 控制回路接线 接线工艺	20	不按图接线, 扣 20 分 接错或漏接, 每根 2 分 工艺问题, 每处扣 1 分			
	参数设定	正确设定变频器参数	20	不会, 扣 20 分 不熟练, 扣 10 分 不能独立完成, 扣 5 分			
	调试	电机正反转变频调速控 制的调试	20	不会, 扣 20 分 不熟练, 扣 10 分 不能独立完成, 扣 5 分			
表达与研究 能力 (10分)	口头或书 面表达	能讲清变频器参数的功 能、调试步骤 符合行业规范	7	每错1处,扣0.5分			
	研究能力	有一定自学能力,能进行 自主分析与设计	3				
总分	总结: 1. 我在这 ⁴	些方面做得很好					

2. 我在这些方面还需要提高

【思考与练习题】

1. MOP 的设定值的范围是多少 Hz?

2. 电机正反转控制,如果设计成正转点动、反转点动运行,变频器的参数如何设置?

3. 变频器的认识和维护: ①能识别交流变频器的操作面板、电源输入端、电源输出端及 控制端。②能按照交流变频器使用手册对照出错代码,确认故障类型。③交流变频器的组成和 应用基础知识。

4. 与通用型异步电动机相比,变频调速专用电动机的特点是()。

A. 外加变频电源,风扇实行强制通风散热;加大电磁负荷的裕量;加强绝缘

- B. U/f 控制时,磁路容易饱和;加强绝缘;外加变频电源,风扇实行强制通风
- C. 外加变频电源,风扇实行强制通风;加大电磁负荷的裕量;加强绝缘

D. 外加工频电源,风扇实行强制通风;加大电磁负荷的裕量;加强绝缘

5. MM420 变频器执行下列设置: P0010=1, P0970=1, 其设置的功能是()。

续表

B. 参数清零 A. 恢复出厂值 C.恢复以前设置 D. 参数设置重新开始 6. MM440 变频器要使操作面板有效,应设参数 ()。 C. P0700=1 D. P0700=2 A. P0010=1 B. P0010=0 7. 频率给定中,数字量给定方式包括面板给定和()给定。 A. 模拟量 B. 通信接口 C. 电位器 D. 直接电压(或电流) 8. 下列哪种制动方式不适用于变频调速系统 ()。 A. 直流制动 B. 回馈制动 C. 反接制动 D. 能耗制动 9. 由于变频器调速多用于())电动机的调速,所以这种调速装置得到越来越广泛的 应用。 A. 直流 B. 步进 C. 鼠笼式异步 D. 绕线式异步 10. 目前,在中小型变频器中普遍采用的电力电子器件是()。 B. GTO C. MOSFET D. IGBT A. SCR 11. 型号为 2UC13-7AA1 的 MM440 变频器适配的电机容量为 () kW。 B. 1 C. 10 D. 100 A. 01 12. VVVF 型变频器具有 () 功能 A. 调频 B. 调压 C. 调频调相 D. 调频调压 13. 无论采用的交一直一交变频器是电压型还是电流型,控制部分在结构上均由() 三部分组成。 A. 电压控制、频率控制以及两者协调控制 B. 电压控制、电流控制以及两者协调控制 C. 电压控制、频率控制以及电流控制 D. 电流控制、频率控制以及两者协调控制 14. 变频器的输出不允许接()。 C. 电容器 D. 电动机 A. 纯电阻 B. 电感 15. 负载不变情况下,变频器出现过电流故障,原因可能是:()。 A. 负载过重 B. 电源电压不稳 C. 转矩提升功能设置不当 D. 斜波时间设置过长

任务3 用 PLC 实现多段速控制

【学习目标】

一、基本目标

- 1. 学会定义多功能输入端的段速功能。
- 2. 能进行多段速度指令的定义。
- 3. 学会多段速控制中 PLC 与变频器之间的开关量传递及正确连接。

- 4. 了解多功能输入端的功能。
- 5. 了解控制系统常用的抗干扰措施。

二、提高目标

- 1. 掌握西门子 S7-200 梯形图程序设计。
- 2. 了解西门子精彩系列触摸屏的应用。

【任务描述及准备】

一、任务描述

使用外部接线端子、PLC 控制器实现多段速控制。电机运行频率如图 1-13 所示。①转动 旋钮 S3、S2、S1为OFF,即000 状态,电机停止运行。②转动旋钮 S1为ON,即001 状态,电机运行频率为 15Hz。③转动旋钮 S2为ON,即010 状态,电机运行频率为 30Hz。④转动 旋钮 S2、S1为ON,即011 状态,电机运行频率为 50Hz。⑤转动旋钮 S3为ON,即100 状态,电机运行频率为 20Hz。⑥转动旋钮 S3、S1为ON,即101 状态,电机运行频率为-25Hz。 ⑦转动旋钮 S3、S2为ON,即110 状态,电机运行频率为-45Hz。⑧转动旋钮 S3、S2、S1为ON,即111 状态,电机运行频率为-10Hz。



图 1-13 变频器多段速控制的运行频率

二、所需工具设备

- 1. 西门子 S7-200PLC (例如: CPU226 CN AC/DC/RLY)
- 2. 西门子 MicroMaster 420 变频器(例如: 6SE6420-2UD17-5AA1)
- 3. 西门子基本操作面板 BOP
- 4. 三相异步电动机
- 5. 小型断路器 DZ47-D4(1只)
- 6. 按钮 3 只
- 7. 常用电工工具
- 8. 软导线

三、完成任务的步骤

- 1. PLC 与变频器的外围接线。
- 2. 变频器的参数设置。
- 3. PLC 程序设计。
- 4. 用 PLC 实现多段速控制的调试。

【任务实施】

一、PLC 和变频器的外围接线

用 PLC 实现多段速控制的接线图,如图 1-14 所示。使用西门子 S7-200 系列 PLC (例如: CPU224 AC/DC/RLY),旋钮 S1、S2、S3 分别连接到 PLC 输入点 I0.1、I0.2、I0.3, PLC 输出 点 Q0.1、Q0.2、Q0.3 分别连接到变频器 DIN1 (端子 5)、DIN2 (端子 6)、DIN3 (端子 7)。



图 1-14 用 PLC 实现多段速控制的接线图

学生活动: 变频器接线

变频器多段速控制动力回路、输入端子的接线。

二、变频器的参数设置

PLC 实现多段速控制的参数设定,如表 1-7 所示。

表 1-7 电机多段速控制的参数设定

参数代码			功能				设定数据
P1000	频率设定值的选择: 0 无主设定值; 1 MOP 设定值; 2 模拟设定值; 3 固定频率; 4 通过 BOP 链路的 USS 设定; 5 通过 COM 链路的 USS 设定; 6 通过 COM 链路的 CB 设定(10~66,详见技术手册)						3
P1040	MOP 的设定值,确定电动电位计控制(P1000=1)时的设定值。最小值:-650.00, 缺省值: 5.00,最大值: 650.00,单位: Hz						
P1120	斜坡上升时间,最	小值: 0.00,台	缺省值: 10.00),最大值:(550.00,单位	: S	10
P1121	斜坡下降时间,最	小值: 0.00,台	缺省值: 10.00),最大值:(550.00,单位	: S	10
P0700	选择命令源:0出) 过 BOP 链路的 US 路的通讯板(CB)	^一 的缺省设置 SS 设置; 5 通 设置。	; 1 BOP (键 到过 COM 链	盘)设置; 2 路的 USS 设	由端子排输) 置; 6 通过(∖; 4 通 COM 链	2
P0701	数字输入1的功能:0 禁止数字输入;1ON/OFF1(接通正转/停车命令1);2ON reverse /OFF1(接通反转/停车命令1);3OFF2(停车命令2)——按惯性自由 停车;4OFF3(停车命令3)——按斜坡函数曲线快速降速停车;9故障确认; 10 正向点动;11反向点动;12反转;13MOP(电动电位计)升速(增加频率); 14 MOP 降速(减少频率);15固定频率设定值(直接选择);16固定频率设定 值(直接选择+ON命令);17固定频率设定值(二进制编码的十进制数(BCD 码)选择+ON命令);21机旁/远程控制;25直流注入制动;29由外部信号 触发跳闸;33禁止附加频率设定值;99使能BICO参数化					17	
P0702	数字输入2的功能	(与 P0701 相	同)				17
P0703	数字输入3的功能(与P0701相同)					17	
	固定频率 1: 最小值: -650.00,缺省值: 5.00,最大值: 650.00,单位: Hz,为 了使用固定频率功能,需要用 P1000 选择固定频率的操作方式。 1. 直接选择; 2. 直接选择 + ON 命令; 3. 二进制编码选择 + ON 命令: (1) 直接选择 (P0701~P0703 = 15); (2) 直接选择 + ON 命令 (P0701~P0703 = 16); (3) 二进制编码的十进制数 (BCD 码)选择 + ON 命令 (P0701~P0703 = 17) 使用这种方法量多可以选择 7 个固定频率						
			DIN3	DIN2	DIN1		
P1001		OFF	不激活	不激活	不激活		15
	P1001	FF1	不激活	不激活	激活		
	P1002	FF2	不激活	激活	不激活		
	P1003	FF3	不激活	激活	激活		
	P1004	FF4	激活	不激活	不激活		
	P1005	FF5	激活	不激活	激活		
	P1006	FF6	激活	激活	不激活		
	P1007	FF7	激活	激活	激活		
P1002	固定频率2,请参利	手参数 P1001	(固定频率1)			30

参数代码	功能	设定数据
P1003	固定频率 3, 请参看参数 P1001 (固定频率 1)	50
P1004	固定频率 4, 请参看参数 P1001 (固定频率 1)	20
P1005	固定频率 5, 请参看参数 P1001(固定频率 1)	-25
P1006	固定频率 6,请参看参数 P1001(固定频率 1)	-45
P1007	固定频率 7,请参看参数 P1001(固定频率 1)	-10
P1300	变频器的控制方式: 0 线性特性的 V/f 控制; 1 带磁通电流控制 (FCC) 的 V/f 控制; 2 带抛物线特性 (平方特性) 的 V/f 控制; 3 特性曲线可编程的 V/f 控制	0

学生活动: 变频器参数设定

变频器多段速控制的变频器参数设定。

三、PLC 程序设计

PLC程序比较简单,输入输出是一一对应的关系。PLC梯形图程序,如图 1-15 所示。



图 1-15 用 PLC 实现多段速控制的 PLC 程序

学生活动: PLC 程序的设计。

四、用 PLC 实现多段速控制的调试

检查接线,接通电源,将断路器合闸,设定好变频器的相关参数。

(一) 打开 PLC 编程软件,输入设计好的 PLC 梯形图程序,将 PLC 与计算机建立通信, 下载 PLC 程序, PLC 运行。

(二) 切换旋钮的状态, 观察电机运行情况。

- 1. 转动旋钮 S3、S2、S1 为 OFF,即 000 状态,电机停止运行。
- 2. 转动旋钮 S1 为 ON, 即 001 状态, 电机运行频率为 15Hz。

3. 转动旋钮 S2 为 ON, 即 010 状态, 电机运行频率为 30Hz。

4. 转动旋钮 S2、S1 为 ON,即 011 状态,电机运行频率为 50Hz。

5. 转动旋钮 S3 为 ON, 即 100 状态, 电机运行频率为 20Hz。

6. 转动旋钮 S3、S1 为 ON, 即 101 状态, 电机运行频率为-25Hz。

7. 转动旋钮 S3、S2 为 ON,即 110 状态,电机运行频率为-45Hz。

8. 转动旋钮 S3、S2、S1 为 ON,即 111 状态,电机运行频率为-10Hz。

学生活动:用 PLC 实现多段速控制的调试

1. PLC 程序的输入、下载、运行。

2. 切换旋钮的状态,观察电机运行情况。

【任务评价】

请对照评分标准,根据参与教学的状况与任务的完成质量进行评价,并记录扣分及得分 情况。

考核项目		考核要求	配分	评分标准	扣分	得分	备注	
态度 (20分)	出勤	不迟到早退,不无故缺勤	10	缺勤1学时,扣0.5分 迟到早退1次,扣0.5分 请假2学时,扣0.5分				
	文明	无违纪现象	5	严重违纪,项目0分处理 安全事故,项目0分处理 其他情况酌情扣1~5分				
	主动性	主动学习,帮助他人	5	不主动, 扣5分 一般, 扣2分 尚好, 扣1分 好, 扣0分				
技能 (70 分)	安装	正确安装元器件	10	安装不规范,每处扣2分				
	配线	动力回路接线 控制回路接线 接线工艺	20	不按图接线, 扣 20 分 接错或漏接, 每根 2 分 工艺问题, 每处扣 1 分				
	参数设定	正确设定变频器参数	20	不会, 扣 20 分 不熟练, 扣 10 分 不能独立完成, 扣 5 分				
	调试	PLC 程序输入、调试 变频器多段速控制的 调试	20	不会, 扣 20 分 不熟练, 扣 10 分 不能独立完成, 扣 5 分				
表达与研究 能力 (10分)	口头或书 面表达	能讲清变频器参数的 功能、调试步骤 符合行业规范	7	每错1处,扣0.5分				
	研究能力	有一定自学能力,能进行 自主分析与设计	3					
总分	总结: 1. 我在这些方面做得很好 2. 我在这些方面还需要提高							

【巩固练习】

一、变频器多段速控制

西门子 MM420 变频器的多段速运行共有 8 种运行速度(包括 0Hz 停止速度),通过变频器参数设置和外部端子接线来控制变频器的输出频率,达到电机多段速运行控制。特別是与可编程控制器联合起来控制更方便,在需要经常改变速度的生产工艺和机械设备中得到了广泛应用。在运行操作中运行频率按图 1-13 所给参数设定运行。

外部接线端子与运行频率的关系,如表 1-8 所示,其中: DIN1 端子 5, DIN2 端子 6, DIN3 端子 7。

序号	运行频率	DIN3 端子 7	DIN2 端子 6	DIN1 端子 5
_	OFF	0	0	0
P1001	FF1	0	0	1
P1002	FF2	0	1	0
P1003	FF3	0	1	1
P1004	FF4	1	0	0
P1005	FF5	1	0	1
P1006	FF6	1	1	0
P1007	FF7	1	1	1

表 1-8 各个固定频率的数值

二、用 PLC 实现多段速控制(手动程序)

加1按钮连接 PLC 输入点 I1.0, 减1按钮连接 PLC 输入点 I1.1。通过对 MB0 数据区加1、减1进行多段速的控制。PLC 梯形图手动程序,如图1-16 所示。

检查接线,接通电源,将断路器合闸。

(一) 打开 PLC 编程软件,输入设计好的 PLC 梯形图程序,将 PLC 与计算机建立通信, 下载 PLC 程序, PLC 运行。

(二)按下加1或减1按钮,观察电机运行频率。

1. 按下加1按钮 S1, 电机运行频率将"加1段"运行。

2. 按下减1按钮 S2, 电机运行频率将"减1段"运行。

学生活动: 多段速控制 (手动程序) 的 PLC 程序调试。

三、用 PLC 实现多段速控制(自动程序)

变频器 DIN1 (端子 5) 连接 PLC Q0.5, DIN2 (端子 6) 连接 PLC Q0.6, DIN3 (端子 7) 连接 PLC Q0.7。起动按钮连接 PLC I1.0。每 10 秒自动加 1,分段执行各段速度的控制。PLC 梯形图自动程序,如图 1-17 所示。



图 1-16 手动程序

检查接线,接通电源,将断路器合闸。

(一) 打开 PLC 编程软件,输入设计好的 PLC 梯形图程序,将 PLC 与计算机建立通信, 下载 PLC 程序, PLC 运行。

(二)转动旋钮 S1为ON,电机运行频率每10秒自动"加1段"。转动旋钮 S1为OFF, 电机停止运行。

学生活动: 多段速控制(自动程序)的 PLC 程序调试。



图 1-17 自动程序

【思考与练习题】

- 1. 西门子 MicroMaster 420 变频器共有几种运行速度?
- 2. 西门子 MicroMaster 440 变频器共有几种运行速度?
-) 变频器的主电路,包括整流器、中间直流环节、逆变器、斩波器。 3. (
- 4. ()变频调速的基本控制方式是在额定频率以下的恒磁通变频调速而额定频率以上

的弱磁调速。

5. ()变频调速时,若保持电动机定子供电电压不变,仅改变其频率进行变频调速, 将引起磁通的变化,出现励磁不足或励磁过强的现象。

6. () 交一交变频是把工频交流电整流为直流电, 然后再由直流电逆变为所需频率的交流电。

7. ()异步电动机的变频调速装置,其功能是将电网的恒压恒频交流电变换成变压 变频的交流电,对交流电动机供电,实现交流无级调速。

8.()在变频调速时,为了得到恒转矩的调速特性,应尽可能地使电动机的磁通保 持额定值不变。

9. () 变频器的 PID 功能中, I 指积分。

10. () 变频器的 PID 功能中, D 指微分。

11. () 变频调速性能优异、调速范围大、平滑性好、低速特性较硬,是笼型转子异步电动机的一种理想调速方法。

12. ()异步电机与同步电机变频的实质是改变旋转磁场的转速。

13. () 泵类变频器的性能要求过载电流 (1min)。

14. ()采用转速闭环矢量变换控制的变频调速系统,基本上能达到直流双闭环系统的动态性能,因而可以取代直流调速系统。

15. ()变频器的输出不允许接电感。

16. ()变频器与电动机之间一般需要接入接触器。

17. ()变频器故障跳闸后,欲使其恢复正常状态,应按 RESET 键。

18. ()对变频器进行功能预置时必须在运行模式下进行。