

Lexium 05

伺服驱动器 技术指南及案例

主编 李幼涵

参编 李 彬 冯 洋 李 融 邓末寒



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



附光盘





Lexium 05

伺服驱动器技术指南及案例

ISBN 978-7-111-23445-6

ISBN 978-7-89482-570-4 (光盘)

封面设计：鞠杨

定价：29.50元(含1CD)

编辑热线：(010)88379059

地址：北京市西便门大街22号 邮政编码：100037

联系电话：(010) 88326294

网址：<http://www.cmpbook.com/>

(010) 88993821

E-mail: cmp@cmpbook.com

上架指导：工业技术 / 自动化技术

ISBN 978-7-111-23445-6



9 787111 234456 >

2008

TP275/19D

2008

Lexium 05 伺服驱动器

技术指南及案例

主 编 李幼涵

参 编 李 彬 冯 洋

李 融 邓末寒

机 械 工 业 出 版 社

本书主要介绍了以运动控制为核心,涵盖可编程序控制器(PLC),人机界面(HMI),变频器(VSD)控制及远程I/O的整体控制方案设计。在这里既有传统的脉冲、模拟量控制方案,又有结构简捷的总线控制方案。在总线方案的设计中,详细地描述了基于PLC的Modbus, Profibus-DP及CANopen的控制系统组态和编程过程,并给出了相关案例供读者参考。在传动设计中,关键的环节是伺服电机的选型,因此本书详细地阐述了用选型软件计算和选型的过程,并结合案例给出答案,可供应用工程师学习、参考。

本书在附录中给出了常用传动系统中转动惯量的计算,伺服系统与人机界面的连接和控制,第三方PLC通过总线控制伺服驱动以及调试软件的安装、使用。

本书针对Lexium 05伺服驱动器及M340、MICRO、Tiwdo可编程控制器展开应用设计,实用性强,可操作性好,是广大伺服驱动系统,PLC系统和数控系统设计人员的实用指导书,也可供大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

Lexium 05 伺服驱动器技术指南及案例 / 李幼涵主编. —北京: 机械工业出版社, 2008.2

ISBN 978-7-111-23445-6

I. L... II. 李... III. 伺服系统—驱动器 IV. TP275

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第017302号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑: 林春泉 封面设计: 鞠扬

责任印制: 王书来

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2008年2月第1版第1次印刷

184mm×260mm·9.75印张·240千字

0001—4000册

标准书号: ISBN 978-7-111-23445-6

ISBN 978-7-89482-570-4(光盘)

定价: 29.50元(含1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379059

封面无防伪标均为盗版

序

随着中国机械制造水平的不断提高，运动控制产品与系统的应用越来越普及。

运动控制关联电控与机械部分，其应用比一般的电气自动化产品更复杂。

施耐德电气（中国）投资有限公司运动控制事业部结合业务发展的需要，在专业技术人员与技能方面进行了卓有成效的尝试与储备。

运动控制的应用主要涉及两个关键环节：一是正确选型，二是调试。我们认为加强这两个环节的工作有利于客户对整个系统的了解，并推动对其应用的深入认识，从而更好地发挥我们运动控制产品的优势，以有效地提升客户的机器性能。

本书是以运动控制技术部，李幼涵为首的技术专家结合实践的总结与升华，旨在为本公司技术支持人员、销售工程师，以简单明了的方式提供一整套施耐德电气公司运动控制功能实现的实战指导。

施耐德电气公司一直致力于将最先进的电气技术带到中国，并遵从透明开放、简易精致的理念，不遗余力地为我们广大客户服务。本书也非常适合我们合作伙伴运动控制应用工程师、客户工程人员等使用。

施耐德电气（中国）投资有限公司

运动控制事业部总经理

易全庚

前 言

随着国内机器制造业的迅猛发展，施耐德电气（中国）投资有限公司面临着两方面的严峻挑战：一方面是以运动控制为核心的机器制造越来越多，迫切需要以运动控制为核心，包含 PLC、人机界面、传感元器件等多种产品综合解决方案的系统及应用支持；另一方面是随着运动控制系统在全国各地及亚太地区的广泛应用，越来越多的用户要求我们能够提供及时到位的技术服务和全天候支持。在这种背景下，数量有限的工程师们即便是天天出差，也满足不了各地销售对我们的要求和用户迫切解决实际问题的需求。因此，我们归纳总结了各种实际案例，编写了这本以运动控制为核心的整体解决方案应用指导手册，不仅能推动施耐德电气公司全线产品的销售，而且还能在以运动控制为核心的整体解决方案中，以标准化模式进入各个 OEM 应用领域，为用户提供及时到位的技术支持和对话平台。在本书中，我们列举了常见的各种应用方案的实现步骤、典型的运动控制案例及核心技术的实现方式。同时，还介绍了运动控制系统基本的选型设计及设计软件。在本书附带的光盘中列举了各种实际案例供参考和调用。

本书介绍的各种运动控制设计中常见的核心技术的应用具有指导作用。它简化了运动控制设计的复杂性，使设计工程师能够根据工艺的需要，随意组合设计方案。同时，本书详细地描述了当今最新的运动控制设计概念，非常适合在校大学生、研究生学习，可以帮助学生提高未来职业的竞争力。本书还是运动控制技术部优秀工程师们智慧和经验的结晶。在本书的编写过程中，我特别感谢李彬、冯洋、李融和崔恩高工程师，他们为了确保案例的正确做了大量的实验，并且还将实际应用中常出现的问题做了详细阐述；我还要感谢邓末寒工程师为本书的出版所做的大量整理工作。希望本书能给应用工程师们方便及时的技术支持。由于时间紧迫，错误之处请同行批评指正，以便我们修订时更正。

施耐德电气（中国）投资有限公司运动控制技术部
高级工程师 李幼涵

目 录

序

前言

第1章 概述	1
1.1 Lexium 05 伺服驱动器概览	1
1.2 型号与代码	2
1.3 文件资料说明	4
第2章 电气安装与接口说明	5
2.1 Lexium 05 伺服驱动器的组件与接口	5
2.2 EMC 防护措施	6
2.3 电气安装	6
2.3.1 接线端子一览表	6
2.3.2 电机动力线缆制作与装配	8
2.3.3 电机反馈线缆的制作与装配	9
2.3.4 系统控制供电 (CN3) 接口的说明与连接	11
2.3.5 编码器仿真 (CN5) 接口的说明与连接	11
2.3.6 多功能端子 (CN1) 接口的说明与连接	13
2.3.7 PC 或分布式操作终端 (CN4) 接口的说明与连接	19
2.3.8 抱闸控制器 (HBC) 接口的说明与连接	21
2.3.9 制动电阻的说明与连接	22
第3章 采用脉冲方式控制 Lexium 05 伺服驱动器	23
3.1 脉冲控制方式介绍	23
3.2 脉冲控制方式的接线	23
3.3 脉冲控制方式的设置	25
第4章 采用模拟量控制 Lexium 05 伺服驱动器	28
4.1 模拟量控制方式介绍	28
4.2 模拟量控制方式的接线	28
4.3 模拟量控制方式的设置	29
第5章 采用 Modbus 总线通信控制 Lexium 05 伺服驱动器	31
5.1 Modbus 总线控制方式介绍	31
5.2 Modbus 总线通信的硬件连接	31
5.3 Modbus 总线通信的软件设置	32
5.3.1 伺服驱动器中的设置	32
5.3.2 Twido PLC 中的组态	32
5.3.3 Twido PLC 中的软件编程	34

第 6 章 采用 CANopen 总线通信控制 Lexium 05 伺服驱动器	42
6.1 CANopen 总线控制介绍	42
6.2 CANopen 总线通信的硬件连接	42
6.2.1 伺服驱动器上的连接	42
6.2.2 PLC 上的连接	43
6.3 CANopen 总线通信的软件设置	44
6.3.1 伺服驱动器中的设置	44
6.3.2 PLC 中的组态	45
6.3.3 PLC 中的软件编程	57
6.3.4 M340 的程序编写	62
第 7 章 采用 Profibus 总线通信控制 Lexium 05 伺服驱动器	67
7.1 Profibus 总线控制介绍	67
7.2 Profibus 总线通信的硬件连接	67
7.3 Profibus 总线通信的软件设置	68
7.3.1 伺服驱动器的设置	68
7.3.2 PLC 中的组态	69
7.3.3 PLC 中的软件编程	78
第 8 章 伺服系统的选型	89
8.1 确定传动结构, 计算转动惯量	89
8.2 确定运动方式和运动轨迹	95
8.3 计算合适的电机及驱动器匹配	102
8.4 输出选型报告	105
8.5 选型举例	107
第 9 章 运动控制系统设计实例	110
9.1 机器介绍	110
9.2 工艺及控制的要求	110
9.3 方案的设计	110
9.4 伺服系统的选型	111
9.5 方案的实现	111
9.5.1 电气接线	111
9.5.2 主屏幕界面	112
9.5.3 伺服系统的参数调整和设置	112
附录	114
附录 A 常用物体转动惯量和转矩的计算	114
附录 B Lexium 05 伺服驱动器与 OMRON CP1H PLC 的 Modbus 通信	121
附录 C Lexium 05 伺服驱动器和触摸屏 XBTGT 的 Modbus 通信	128
附录 D Lexium 05 伺服驱动器调试软件 Powersuite 的使用	133

第 1 章 概 述

1.1 Lexium 05 伺服驱动器概览

法国电气工业巨头施耐德电气公司在 2005 年底，向全球发布了运动控制的战略性产品 Lexium 05 伺服驱动器，拉开了施耐德电气公司在运动控制市场上演出的大幕，此后不到两年的时间里，又陆续发布了 ICLA 一体化智能驱动器、Lexium 15 多功能伺服驱动器、SD3 步进驱动器、Lexium 运动控制器等产品，形成了比较完整的运动控制产品线，目前施耐德电气公司的运动控制系列产品全面丰富、选择灵活、市场定位清晰；同时施耐德电气公司还有一个高素质的行业应用开发队伍，他们具有丰富的行业经验和产品使用经验，能够为客户量身定制运动控制的解决方案。

Lexium 05 伺服驱动器在德国设计制造、原装进口，秉承了施耐德电气公司“简、易、精、智”的特点，使用简单、同时兼具欧洲产品的特色，性价比极高。

- 兼容三相 380V 电压，无需增加变压器；
- 内置电磁兼容（EMC）滤波器，减少 EMC 干扰；
- “掉电”安全功能可以防止电机误起动，保护人身安全；
- 电机自动辨识功能使伺服系统“即连即用”；
- 采用正余弦 Hiperface 编码器，而非廉价的增量编码器；
- 电机转速更高，可达 8000r/min；
- 具备 UL、cUL、CE、TUV 认证，出口欧盟、加拿大、美国畅通无阻；
- 兼容通用现场总线，代表技术趋势。

Lexium 05 伺服驱动器如图 1-1 所示。

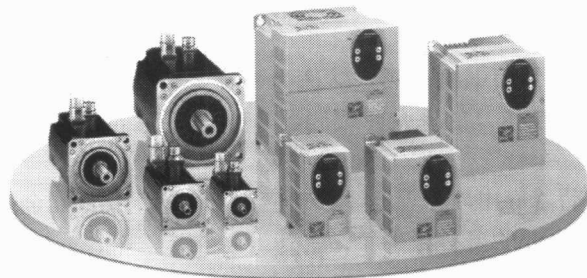


图 1-1 Lexium 05 伺服驱动器

Lexium 05 系统共有三款伺服驱动器，它们的特点各不相同，客户拥有了更多的选择，具体内容见表 1-1。

表 1-1 Lexium 05 伺服驱动器比较

	项目	Lexium 05A	Lexium 05B	Lexium 05C
产 品	功率范围	0.4~1.4kW 100~120V 单相		0.4~2.5kW 200~240V 单相
		0.75~2.5kW 200~240V 单相		
		0.75~3.2kW 200~240V 三相		1.4~6kW 380~480V 三相
		1.4~6kW 380~480V 三相		
	EMC 滤波器	内置		
	EMC 兼容板	随驱动器提供		单独订购
	Fieldbus 接口	CANopen/Modbus RTU	Profibus DP/Modbus RTU	Modbus RTU
	操作模式	手动、速度控制、转矩控制、回原点、电子齿轮		脉冲控制、手动、速度控制、转矩控制
	集成安全功能	有		无
	逻辑 I/O	4 个/2 个(可自由定义)		6 个/3 个(可自由定义)
	模拟量输入	2 个, 14 位/12 位	无	1 个, 14 位
	软件限位	2		无
位置命令输入	脉冲/方向、A/B 相信号		正反向脉冲、脉冲/方向、A/B 相信号	
编码器仿真接口	与位置命令接口共用		独立于脉冲输入接口	
市 场	针对应用	复杂的多轴同步或协同应用		单轴或简单的同步或协同应用
	针对客户	对总线控制有需求		采用传统控制方式
		采用施耐德电气公司整体方案的客户	采用第三方总线的客户	采用专用或第三方控制器的客户
	市场特点	市场增长迅速, 代表技术趋势, 价格适中或较高		市场成熟、规模大、价格低

Lexium 05 伺服驱动器可以驱动两款电机：BSH 电机和 BRH 电机，电机特性各有不同。

BSH 伺服电机：

高动态响应的低惯量伺服电机，额定转速可达 6000r/min，额定转矩为 0.46~28.2N·m，匹配了高分辨率（17 位）的正余弦编码器，适用于需要高动态响应和高精度的场合。

BRH 伺服电机：

尺寸紧凑的高性价比伺服电机，额定转速为 3000r/min，额定力矩为 0.43~7.5 N·m。匹配了高分辨率（14 位或 17 位）的正余弦编码器，同等条件下具有比 BSH 电机更大的惯量，适用于大多数场合。

Lexium 05 伺服驱动器推出以来，已经成功应用于包装、纺织、金属加工、纸处理、橡塑、印刷和物料输送等多个行业的多种机器上。

1.2 型号与代码

Lexium 05 伺服驱动器的型号代码示意如图 1-2 所示。

BSH/BRH 伺服电机的型号代码示意如图 1-3。

L	X	M	05	A	D	1	0	M	3	...
LXM = Lexium伺服驱动器										
05 = 通用紧凑型系列										
A = CANopen总线控制型										
B = Profibus-DP总线控制										
C = 脉冲/模拟量控制										
最大峰值电流										
U70 = 7A										
D10 = 10A D28 = 28A										
D14 = 14A D34 = 34A										
D17 = 17A D42 = 42A										
D22 = 22A D57 = 57A										
主电路电压										
F1 = 100/120V 单相										
M3 = 200/240V 三相										
M2 = 200/240V 单相										
N4 = 380/480V 三相										
其他选项										

图 1-2 Lexium 05 伺服驱动器的型号代码示意

B	R	H	0	5	7	2	P	0	1	A	0	A
B	S	H										
BRH伺服电机												
BSH 伺服电机												
法兰尺寸												
055 = 55mm, 057 = 57mm, 070 = 70mm, 085 = 85mm												
100 = 100mm, 110 = 110mm, 140 = 140mm, 205 = 205mm												
长度(段数)												
1 = 1段, 2 = 2段												
3 = 3段, 4 = 4段												
绕组类型: (电压, 额定速度组合, ...)												
M = 低速, P = 中速, T = 高速												
轴												
0 = 光轴 IP40, 1 = 带键 IP40												
2 = 光轴 IP65, 3 = 带键 IP65												
编码器												
0 = 绝对 sincos 单圈(16384点/圈), 1 = 绝对 sincos 单圈(131072点/圈)												
2 = 绝对 sincos 多圈(131072点/圈 × 4096圈)												
抱闸制动器												
A = 无												
F = 有												
电机插头												
1 = 直插头												
2 = 90° 右弯可旋转插头												
安装												
A = 国际安装标准												

图 1-3 BSH/BRH 伺服电机的型号代码示意

1.3 文件资料说明

Lexium 05 伺服驱动器有多种资料可以参考：

- 宣传册
- 产品目录

包括 Lexium 05 伺服驱动器产品目录、Lexium 05C 伺服驱动器产品目录。

- 产品手册

包括 Lexium 05 伺服驱动器产品手册、Lexium 05C 伺服驱动器产品手册、BSH 电机产品手册、BRH 电机产品手册。

- 其他

包括调试软件、选型软件、调试指导和附件使用手册等。

以上资料均可以在 <http://www.telemecanique.cn> 的产品专区和 <http://www.gongkong.com> 的施耐德电气公司专区下载。

第2章 电气安装与接口说明

2.1 Lexium 05 伺服驱动器的组件与接口

Lexium 05 伺服驱动器的组件及接口如图 2-1 所示。

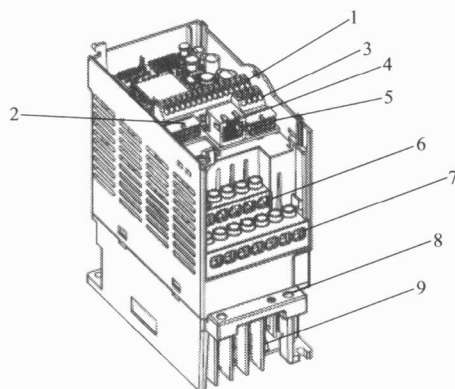


图 2-1 Lexium 05 伺服驱动器组件与接口

1、3—接线端子 2、4、5—插座 6、7—接线螺钉 8—角钢 9—散热体

图 2-1 标号说明：

1 表示输入输出信号接线端 CN1（压簧端子），不同版本驱动器定义有所区别，详见 2.3.6 节。

2 表示 12 针插座 CN2，用于电机编码器连接。

3 表示接线端子 CN3，用于 24V 电源供应。

4 表示 RJ45 插座 CN4，用于连接

- 现场总线：Modbus RTU 或者 CANopen 总线；
- 安装有“PowerSuite”软件的 PC 进行伺服调试；
- 分布式操作终端；

5 表示 10 针插座 CN5，用于。

● 在转速控制和电流控制运行模式中，通过 A/B 编码器信号将电机实际位置反馈给某个上级位置控制器（例如配有运动控制卡的 PLC）。

● 在电子齿轮运行模式中输入控制信号：脉冲/方向信号、A/B 相信号、CW/CCW 信号。

6 表示连接电源用的接线螺钉。

7 表示连接电机和外接制动电阻的接线螺钉。

8 表示 EMC 安装板用的角钢。

9 表示散热体。

2.2 EMC 防护措施

为了防止 EMC 对整个系统的干扰，建议客户使用施耐德电气公司原装的动力电缆和编码器反馈电缆，并根据图 2-2 进行接线。

更多的 EMC 防护的措施请参考驱动器产品手册。

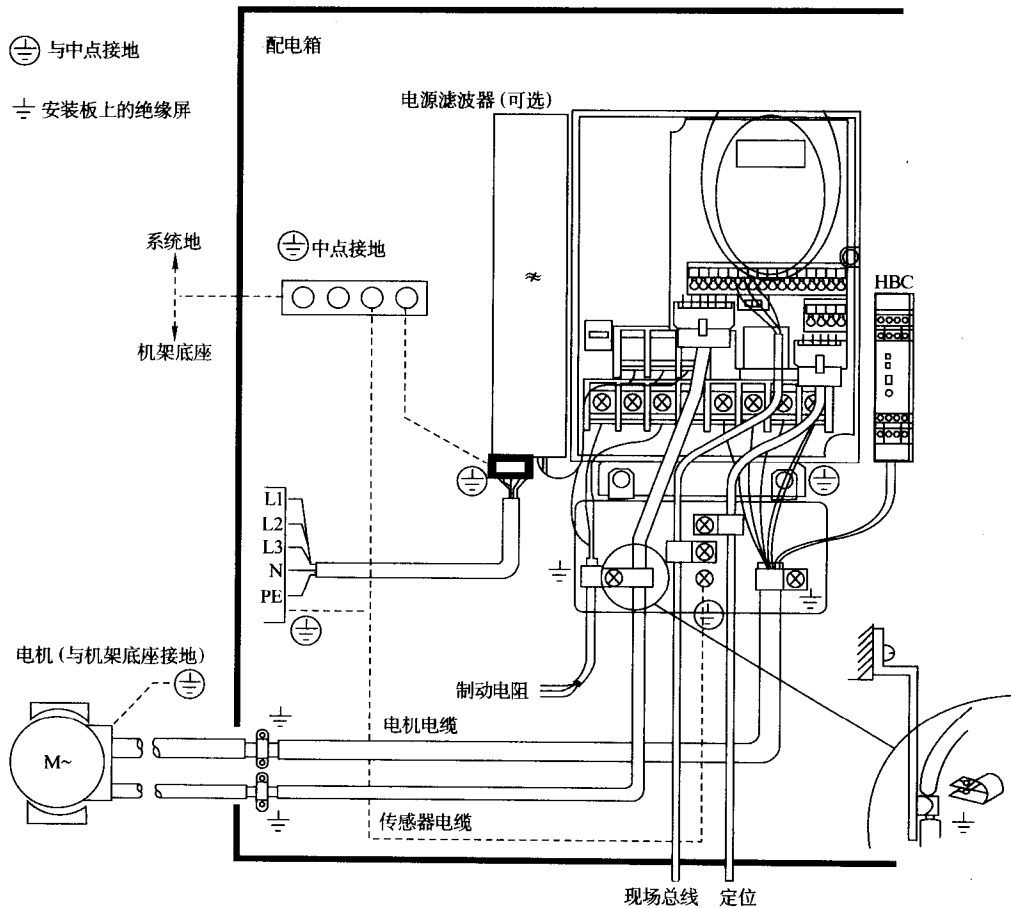


图 2-2 防止 EMC 的防护措施

2.3 电气安装

详细的电气安装顺序请参考 Lexium 05 伺服驱动器的产品手册，这里只对比较重要和涉及到后面操作的部分进行介绍。

2.3.1 接线端子一览表

电源接线端子的分布如图 2-3 所示，电源接线端子的分布定义见表 2-1。

电源接线端子	设备
	LXM05•...
T1 R/L1 S/L2 PA/+ PBi PBe PC/- U/T1 V/T2 W/T3	D10F1 (T1) D10M2 (T1) D10M3X (T2)
T2 R/L1 S/L2 T/L3 PA/+ PBi PBe PC/- U/T1 V/T2 W/T3	D14N4 (T4) D17F1 (T3) D17M2 (T3) D17M3X (T4)
T3 R/L1 S/L2 PA/+ PBi PBe PC/- U/T1 V/T2 W/T3	D22N4 (T4) D28F1 (T3) D28M2 (T3) D34N4 (T4)
T4 R/L1 S/L2 T/L3 PA/+ PBi PBe PC/- U/T1 V/T2 W/T3	D42M3X (T4) D57N4 (T5)
T5 R/L1 S/L2 T/L3 PA/+ PBi PBe PC/- U/T1 V/T2 W/T3	

图 2-3 电源接线端子分布及定义

表 2-1 电源接线端子的分布定义

电源接线端子	含 义
PE	地线连接
R/L1, S/L2 / N	单相设备的电源接线端子
R/L1, S/L2, T/L3	三相设备的电源接线端子
PA/+	直流母线
PBi	内部制动电阻
PBe	外部制动电阻
PC/-	直流母线
U/T1, V/T2, W/T3	电机接线

信号接线端子分布如图 2-4 所示，信号接线端子定义见表 2-2。不同版本的驱动器端子定义有所不同。

表 2-2 信号接线端子的定义

接线端子/开关	配 置
CN1	模拟量输入±10V，针脚 11~14 CANopen，针脚 21~23 数字量输入/输出，针脚 31~39
CN2	电机位置编码器（Hiperface 传感器）
CN3	24V PELV 控制系统电源

(续)

接线端子/开关	配 置
CN4	PC、分布式操作终端、Modbus、CANopen: (RJ45)
CN5	ESIM (A/B/I 输出), PULSE/DIR 输入, 编码器信号 A/B/I 输入
S1	现场总线终端电阻开关

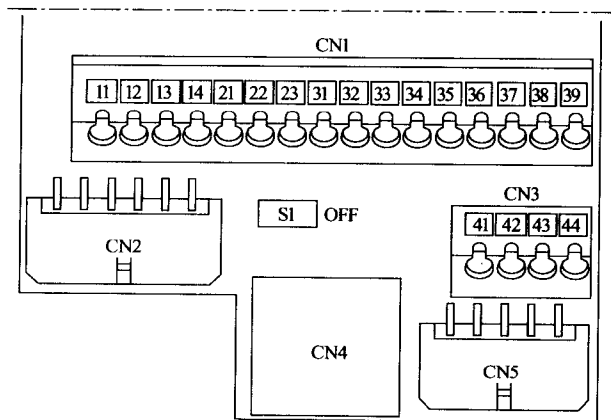


图 2-4 信号接线端子概况

2.3.2 电机动力线缆制作与装配

电机动力线缆一端为飞线，用于连接伺服驱动器的螺钉端子；另外一端有插头用于连接电机。伺服驱动器侧的接线如图 2-5 所示，伺服驱动器侧的接线端子定义见表 2-3。

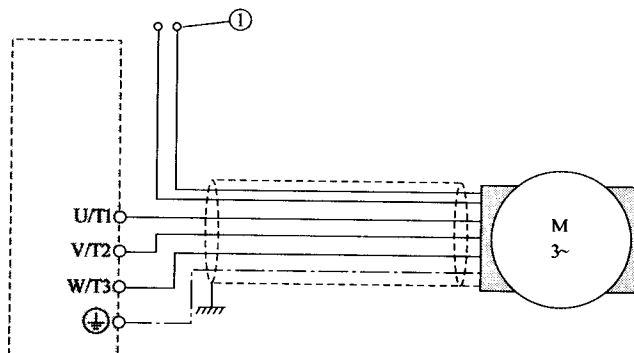


图 2-5 驱动器侧电机接线

表 2-3 驱动器侧的接线端子定义

接地端子	含 义	颜 色
U/T1	电机电缆	黑色 L1 (BK)
V/T2	电机电缆	黑色 L2 (BK)
W/T3	电机电缆	黑色 L3 (BK)
PE	保护线	绿色/黄色 (GN/YE)
(1)	保持制动器配连接缆线。有保白色 (WH) 灰色 (GR) 持制动器的电机参见面码 6-29	

动力电缆电机侧插头的接线如图 2-6 所示，动力电缆电机侧插头的接线定义见表 2-4。

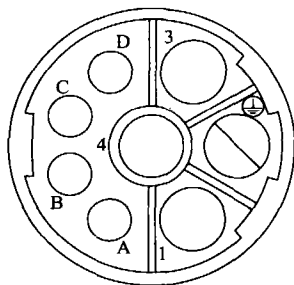


图 2-6 电机侧电缆插头接线

表 2-4 动力电缆电机侧插头的接线定义

针 脚	名 称	含 义	范 围
1	U	电源	3AC 0~480V
2	PE	屏蔽	
3	W	电源	3AC 0~480V
4	V	电源	3AC 0~480V
A	Brake+	制动器	DC 24V
B	Brake-	制动器	DC 0V
C	-	未定义	
D	-	未定义	

动力电缆详细的装配步骤请参考伺服驱动器和电机手册。

2.3.3 电机反馈线缆的制作与装配

电机反馈线缆一端为 molex 插头，用于连接伺服驱动器的 CN2 端，如图 2-7 所示；另外一端有插头用于连接电机。电机反馈线缆伺服驱动器侧的接线端子定义见表 2-5。

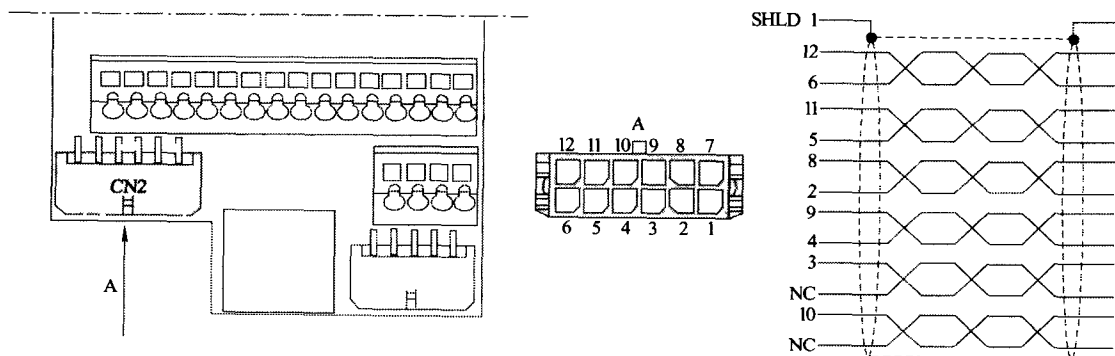


图 2-7 CN2 针脚分布