

第 5 章



SINAMICS S120 驱动系统构成

内容提要：SINAMICS 系列交流驱动产品是德国西门子公司的一代通用传动产品，其不仅能完成异步电动机的矢量控制，也能完成伺服电动机的驱动。本章首先介绍 SINAMICS 系列交流驱动产品；然后介绍 S120 单轴驱动器控制单元 CU310-2 和功率单元，以及单轴适配器 CUA31 和 CUA32，主要介绍 S120 多轴驱动器控制单元 CU320-2，以及 S120 多轴驱动器电源模块和电动机模块；接着介绍典型 S120 驱动系统的基本构成以及 DRIVE-CLiQ 接线规则；最后介绍 SINAMICS S120 驱动器的主要附加系统组件。

SINAMICS 系列交流驱动产品是德国西门子公司为适应未来工业机械与设备制造的传动需求而开发的新一代通用传动产品。其采用模块化、可扩展的结构设计，可根据具体的行业应用量身定制，为所有的驱动任务提供了解决方案。可用于过程工业中简易泵类和风机驱动；离心机、压力机、挤压机、升降机、输送和运输设备中要求苛刻的独立驱动；纺织机、薄膜机和造纸机以及轧钢设备的多轴驱动；风力发电设备中的高精度伺服驱动；机床、包装和印刷设备使用的高动态伺服驱动。SINAMICS 系列交流驱动产品的各个产品子系列的迅速发展将逐步取代和整合西门子现有的一些变频器产品系列，如 MM4、SIMOVERT MASTERDRIVES(也就是 6SE70)系列等，而成为西门子新一代的主流变频器产品。

SINAMICS 系列交流驱动产品可采用调试工具软件 STARTER，进行统一的工程组态、设置、编程和调试，解决自动化系统方案中的所有工作，为用户使用提供了方便。



视频讲解

5.1 SINAMICS 系列驱动器介绍

SINAMICS 系列交流驱动产品更习惯称为驱动器，该产品系列十分庞大，根据使用领域的不同，SINAMICS 系列驱动器分为基础型(V 系列)、通用型(G 系列)与高性能型(S 系列)，每种系列驱动器产品均有针对性的应用领域。

SINAMICS V 系列驱动器属于简单型，主要用于系统集成度要求不高的场合，V 系列的伺服产品，只有基本的伺服控制功能。SINAMICS G 系列驱动器主要用于驱动普通的异步电动机，是为标准用途而设计的，其驱动对象所需的动态特性和精度要求相对较低，同时也

能满足将一般的扩展控制功能集成于驱动控制系统的要求。SINAMICS S 系列驱动产品可用于驱动高性能的异步电动机与同步电动机,满足伺服控制所需要的高动态特性与高精度要求,完成苛刻的驱动任务,并能满足将复杂的工艺控制功能集成于驱动控制系统的要求。

SINAMICS 系列驱动器有低压与中压两种供电电压等级的多种子系列产品。在低压产品系列中,既有适用于单相交流 230V 供电的产品,也有适用于三相交流 380~500V 与 500~690V 供电的产品。属于基础型(V 系列)产品有 V10、V20、V50、V60、V80 和 V90 等产品子系列;属于通用型产品有 G110、G120、G120D、G130 和 G150 等产品子系列;属于高性能型产品有 S120 和 S150 等产品子系列。在中压产品系列中,有 2.3~10kV 等各供电电压等级,有 GM150、GL150、SM150 等产品子系列。SINAMICS 各系列变频器涵盖了 0.12kW~85MW 的各个功率等级。

在 2017 年汉诺威工业博览会上,西门子在新发布的 SIMOTICS S-1FK2 伺服电动机和专为其开发的 SINAMICS S210 单轴独立型伺服驱动器,共同组成的全新伺服驱动系统。除了集成了丰富的安全功能,可实现快速工程组态,并可通过 PROFINET 连接到上位机控制器外,还集成了 Web Server 功能,在保证系统网络安全的基础上,无须安装任何软件即可轻松完成驱动调试工作,具有更加简单智能的一键优化功能,使得调试变得更加高效,采用单电缆技术(OCC),电动机与伺服驱动器之间只使用一根电缆连接,在节省了安装空间的同时更增强了系统的稳定性。与 SIMOTICS S-1FK2 伺服电动机配合使用,尤其适用于高动态、非连续运动控制的机械设备。当涉及精确定位和运动控制相关应用时,SINAMICS S210 可充分发挥其强大的性能,即使面对超高动态响应的需求时,S210 依旧可轻松应对,实现极高的精度。该全新驱动系统在机器人、包装、搬运抓取、木工、塑料加工以及数字印刷等行业均有不俗的表现。

SINAMICS 系列驱动器的功率部分与 MM4 系列产品一样仍采用交—直—交的变流结构,除 GL150 采用电流源型的直流环节外,其余均采用电压源型的直流环节。其前端整流部分根据产品的不同分别采用功率二极管、可控硅、IGBT 与 IGCT。后端逆变部分的功率开关器件采用 IGBT 或 IGCT(用在中压系列的产品)。

未来,采用西门子自动化驱动产品的许多工程项目,主要的选型系列将会是 SINAMICS 系列交流驱动产品中的 S120 子系列。SINAMICS S120 作为西门子 SINAMICS 系列高性能交流驱动产品之一,广泛应用于各种工业领域的交流电动机驱动。本书第 5~10 章主要以 S120 子系列为例讲解 SINAMICS 驱动器及使用方法。当然,其中的许多概念也适用于其他的 SINAMICS 系列交流驱动产品。

SINAMICS S120 交流驱动产品具有以下特点。

1. 具有伺服控制与矢量控制两种模式

SINAMICS S120 集成了伺服控制和矢量控制两种模式,是一种高性能、高精度的驱动器。其强大的软件功能,能够胜任各个工业应用领域中要求苛刻的驱动任务。既具有通常的 V/f 控制、矢量控制功能,又具有实现高精度、高性能的伺服控制功能,能实现速度控制、转矩控制和位置控制多种控制方式,它不仅能控制普通的三相异步电动机,还能控制异步伺

服电动机、同步伺服电动机、转矩电动机和直线电动机,强大的定位功能能够实现进给轴的绝对和相对准确定位。

SINAMICS S120 系列驱动器集成的伺服与矢量两种控制模式各有所长,不能在同一个控制单元(CU)内混合使用,即在一个 CU 内只能使用一种控制模式。矢量模式具有速度控制、转矩控制和转矩限幅传统变频器的功能,一般用于三相鼠笼异步电动机,即感应电动机的驱动控制,应用于张力控制、线速度控制、主传动控制、负荷分配、主从控制和恒压供水等实际场合;伺服模式具有位置控制、快速加减速特性、高动态响应的跟随性和快速准确定位,一般用于三相永磁同步无刷伺服电动机的驱动控制,应用于包装、印刷、纺织、机床和机器人等场合。

2. 模块化的系统组件设计

SINAMICS S120 硬件上采用模块化的系统组件设计,“组件”的概念更全面地推进了 SINAMICS 系列驱动产品结构的模块化进程。SINAMICS 系列驱动产品由一系列组件组成,大到整流器、逆变器和电动机,小到速度编码器、进/出线侧电抗器和快速熔断器等,这些都可以称为驱动器的一个组件。正是基于“组件”概念,为各组件引入了电子铭牌技术,以及组件之间的智能相互连接——DRIVE-CLiQ 接口体系,使西门子新一代变频器产品的架构出现了全新的格局。

SINAMICS S120 驱动器组件包括独立的功率单元模块和控制单元模块,以及编码器模块、端子模块和集线器模块等,安装、维护简单易行,多种冷却方式,使其更能适应于各种场合和应用。所有系统组件之间都具有高度的兼容性,高度灵活的模块化设计允许不同功率等级的功率单元与不同性能的控制单元自由组合,也就是说,可配置多种控制单元,满足各种不同的驱动任务需要,为精确选型提供了可能,完全能够满足客户的各种驱动要求,可用于所有复杂的传动应用。另外,还可通过简单并联就可实现功率的增容,覆盖功率范围为 0.12~4500kW。

3. DRIVE-CLiQ 接口体系

DRIVE-CLiQ 接口是 SINAMICS 组件之间的串行接口,组件间数据交换通过串口进行。控制单元的固件(Firmware)存储在其 CF 卡内,可以通过 CF 卡内的软件版本对整个 S120 进行固件升级。

SINAMICS S120 的多数组件,如西门子电动机和编码器、电源模块、电动机模块和端子模块等都是通过 DRIVE-CLiQ 接口相互连接。DRIVE-CLiQ 接口采用统一规格的电缆和连接器,这样可减少零件的多样性和用户仓储成本。非西门子生产的电动机可利用传感器转换模块将常规编码器信号转换成 DRIVE-CLiQ 接口可识别的信号。

SINAMICS S120 每个组件都有一个电子铭牌,其包含相应组件的全部重要技术数据,如技术数据、订货号、序列号、固件版本号等。使用 STARTER 与 S120 建立连接后,在线自动配置时,可以通过 SINAMICS 组件之间的 DRIVE-CLiQ 通信,自动读取驱动系统的拓扑结构和各个组件的电子铭牌数据,简化了调试步骤,节省了调试时间,为 SINAMICS S120 驱动系统的组态带来了极大方便。这样,在进行系统调试或系统组件更换时,可以省掉数据

的手动输入,使调试变得更加快捷与安全。

SINAMICS S120 系列驱动器分为两种类型:

- (1) AC/AC 单轴驱动器;
- (2) 公共直流母线的 DC/AC 多轴驱动器。

表 5-1 为 SINAMICS S120 子系列驱动器类型,其中装置型也称为装机装柜型(chassis)。AC/AC 单轴驱动器由一个控制单元(CU)、一个功率模块及 CF 卡组成,插入 CF 卡的控制单元仅能控制一个轴,其功率模块采用整流逆变一体化结构,即模块包含了整流电路及逆变电路两部分。DC/AC 多轴驱动器的整流电路与逆变电路都是独立的模块,电源模块(整流模块)为电动机模块(逆变模块)组提供直流电源,一个或多个电动机模块(逆变模块)驱动电动机,其插入 CF 卡的控制单元(CU)负责控制整个驱动器组(包括电源模块、电动机模块),以及与上位控制器或 HMI 的通信等。控制单元及 CF 卡固件的选择取决于用户所要控制的驱动轴数量和所需的性能等级,功率单元的选择则必须满足系统的能量要求。

表 5-1 SINAMICS S120 子系列驱动器类型

AC/AC 单轴驱动器		DC/AC 多轴驱动器			
					
模块型	装置型	紧凑书本型	书本型	装置型	柜机
进线电压 200~240V 1AC, 0.12~0.75kW; 进线电压 380~480V 3AC, 0.37~90kW	进线电压 380~480V 3AC, 110~250kW	进线电压 380~480V 3AC, 1.6~9.7kW	进线电压 380~480V 3AC, 1.6~107kW	进线电压 380~480V 3AC, 110~800kW 进线电压 500~690V 3AC, 75~1200kW	进线电压 380~480V 3AC, 1.6~3000kW 进线电压 500~690V 3AC, 75~4500kW

5.2 SINAMICS S120 单轴驱动器

SINAMICS S120 单轴驱动器通常又称为单轴控制的 AC/AC 变频器,其结构形式为电源模块和电动机模块集在一起,只能驱动一台电动机,特别适用



视频讲解

于单轴的速度和定位控制,与 CF 卡一起构成了功能强大的单机交流驱动。图 5-1 为采用模块型功率模块的 SINAMICS S120 单轴驱动器。



图 5-1 SINAMICS S120 单轴驱动器

SINAMICS S120 单轴驱动器由控制单元和功率模块两部分组成。

1. 控制单元(CU)

控制单元(CU)有四种形式,分别是 CU310-2PN、CU310-2DP、CUA31 和 CUA32 模块类型。CU310-2PN 和 CU310-2DP 两种模块分别提供 PROFINET(PN)和 PROFIBUS(DP)接口,固件版本都要求为 4.4 或更高,用于现场总线通信,CU310-2DP 通过 PROFIBUS(DP)接口与上位控制器相连,CU310-2PN 通过 PROFINET 接口与上位控制器相连;CUA31 和 CUA32 是单轴控制单元适配器。

2. 功率模块

功率模块是 PM240-2 或 PM340,根据功率大小有模块型和装置型两种类型。CU310-2(CU310-2PN 和 CU310-2DP)、单轴控制单元适配器 CUA31、CUA32 都是通过它们的 PM-IF 接口控制模块型功率模块,可直接安装在该种形式的功率模块上;CU310-2 是通过 DRIVE-CLiQ 接口控制装置型功率模块,在控制柜中安装在功率模块旁边。

借助于控制单元适配器 CUA31 或 CUA32 上的 DRIVE-CLiQ 接口,可以将单轴驱动器的模块型功率模块连接到上级控制单元(如 CU320-2),接入到 DC/AC 驱动组中。这种应用方式可以使 SINAMICS S120 多轴驱动和单轴驱动组合在一个系统中,从而提高应用的灵活性。因为单轴适配器是由外部装置控制的,所以它始终要求有一个可以控制多根轴的 SINAMICS、SIMOTION 或 SINUMERIK 控制器。

图 5-2 为 SINAMICS S120 单轴驱动和多轴驱动混合系统。注意,在这种混合系统中,CUA31 和 CUA32 必须是 DRIVE-CLiQ 链路上的最后一个设备。

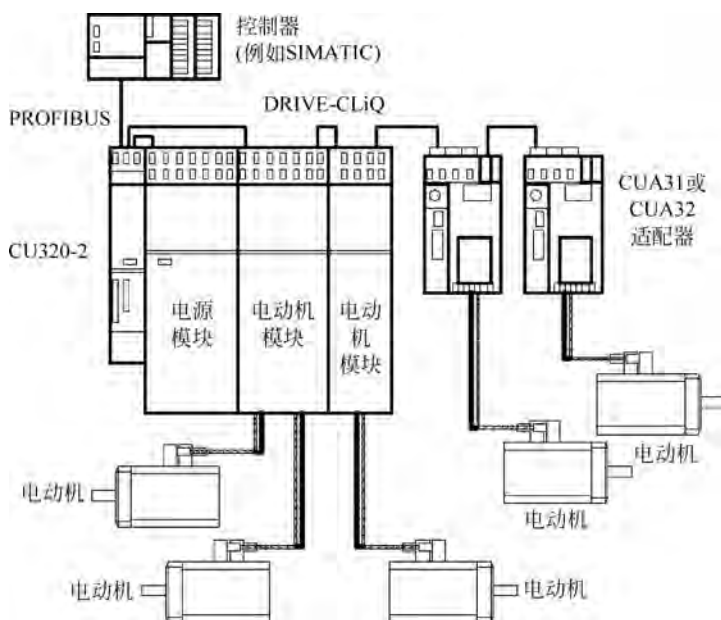


图 5-2 SINAMICS S120 单轴和多轴混合系统

5.3 SINAMICS S120 多轴驱动器

SINAMICS S120 多轴驱动器功率单元的整流部分与逆变部分都是独立模块，控制单元采用 CU320-2PN(固件版本要求为 4.4 或更高)或 CU320-2DP(固件版本要求为 4.3 或更高)模块。控制单元 CU320-2 可以控制的驱动器数量取决于其所插入的 CF 卡内固件，固件版本根据系统所要求的性能、要求的扩展功能和要求的运行方式(伺服、矢量和 V/f)来选择。SINAMICS S120 多轴驱动器功能非常强大，可以同时控制多达 12 个驱动轴(V/f 控制模式)，也可以同时控制一个整流模块、六个矢量轴或者六个伺服轴，但伺服控制与矢量控制不能混用。

根据功率的大小，SINAMICS S120 多轴驱动单元分为书本型、紧凑书本型、装置型(装机装柜型)和柜机型四种形式。

书本型驱动单元经过优化适合多轴应用，可彼此贴近安装，并且还集成了用于共用电压源直流母线的连接。书本型的接线相对比较简单，控制单元接入 24V DC 电源后，依靠 CF 卡内的固件就可以正常运行。整流模块除了接入 24V DC 电源外，还要连接 X21 端子上的使能信号(3+, 4-)才能运行，但电动机模块上的使能信号在不启用安全功能时无须连接。书本型驱动单元提供了全面的冷却方式：内部风冷、外部风冷、冷却板式冷却和液冷(某些情况下)。

基于书本型开发的紧凑书本型驱动单元，适用于对驱动紧凑性有极高要求的机床。紧

紧凑书本型具有书本型的所有优点,并且总体高度更低,在能够提供相同性能的同时具有更强的过载能力。因此,紧凑书本型驱动单元特别适合集成到动态性能要求高但安装条件受限的机床中。紧凑书本型驱动单元采用了内部风冷和冷却板式冷却设计。

装置型驱动单元用于高输出功率单元(约 100kW 及 100kW 以上),包括电源模块和电动机模块。装置型功率单元标配内部风冷回路。对于特殊应用,如挤压设备或船舶应用,可订购液冷设备。

柜机型驱动单元用于工厂应用的柜机系统,其组合使用时最大功率可达 4500kW (6000hp)。柜机型驱动单元非常适合集中供电、共用直流母线的多电动机驱动场合,常用于造纸机、轧钢机、试验台或提升机构等。由于 SINAMICS S120 采用模块化设计,所有组件可以组合在封闭机柜中以满足各种要求。柜机内除了电动机模块外,可包括基本型电源模块、非调节型电源模块和调节型电源模块以及一些特殊的制动模块和辅助模块。该系统的防护等级分为 IP20、IP21、IP23、IP43 和 IP54。



视频讲解

5.3.1 SINAMICS S120 多轴驱动器控制单元 CU320-2

控制单元 CU320-2 是 SINAMICS S120 多轴驱动系统的中央处理器,图 5-3 为控制单元 CU320-2 电气接线图示例。

控制单元 CU320-2 功能包括:

- (1) 负责和控制所有的模块,实现各个驱动轴的电流环、速度环以及位置环的控制;
- (2) 负责通信,可以控制各个驱动轴之间的数据交换,即任意轴可以读取其他轴的数据,从而可以实现各个轴之间的简单同步;
- (3) 负责系统的配置与组态。SINAMICS S120 多轴驱动器控制单元 CU320-2 有 CU320-2PN 和 CU320-2DP 两种模块类型。

CU320-2 标配以下接口及端子。

(1) 4 个 DRIVE-CLiQ 插口(X100~X103),用于与其他带 DRIVE-CLiQ 的设备通信(如电动机模块、有源电源模块、传感器模块和端子模块等)。

(2) CU320-2PN 集成了一个 PROFINET 接口,带两个端口(RJ45 插座)(X150 P1/P2),符合 PROFINET V4 行规与上位控制系统通信;CU320-2DP 集成了一个 PROFIBUS 接口(X126),符合 PROFIBUS V4 行规与上位控制系统通信。

(3) 12 路可设定的悬空数字量输入(X122.1~X122.8,X122.1~X122.8)。

(4) 八路可设定的双向非悬空数字量输入/输出(X122.9~X122.14,X122.9~X122.14)。

(5) 一个串行 RS232 接口(X140)。

(6) 一个用于连接 BOP20 基本操作面板的接口,卡入 BOP20 可进行驱动器参数调试及运行期间进行故障诊断。

(7) 一个 CF 卡插槽,无须软件工具便可以方便地更换控制单元(CU320-2PN 要求 CF 卡固件版本不低于 V4.4,CU320-2DP 要求 CF 卡固件版本不低于 V4.3)。

(8) 一个安装选件模块的插槽,用于添加更多端子(如端子板 TB30)或用于通信。

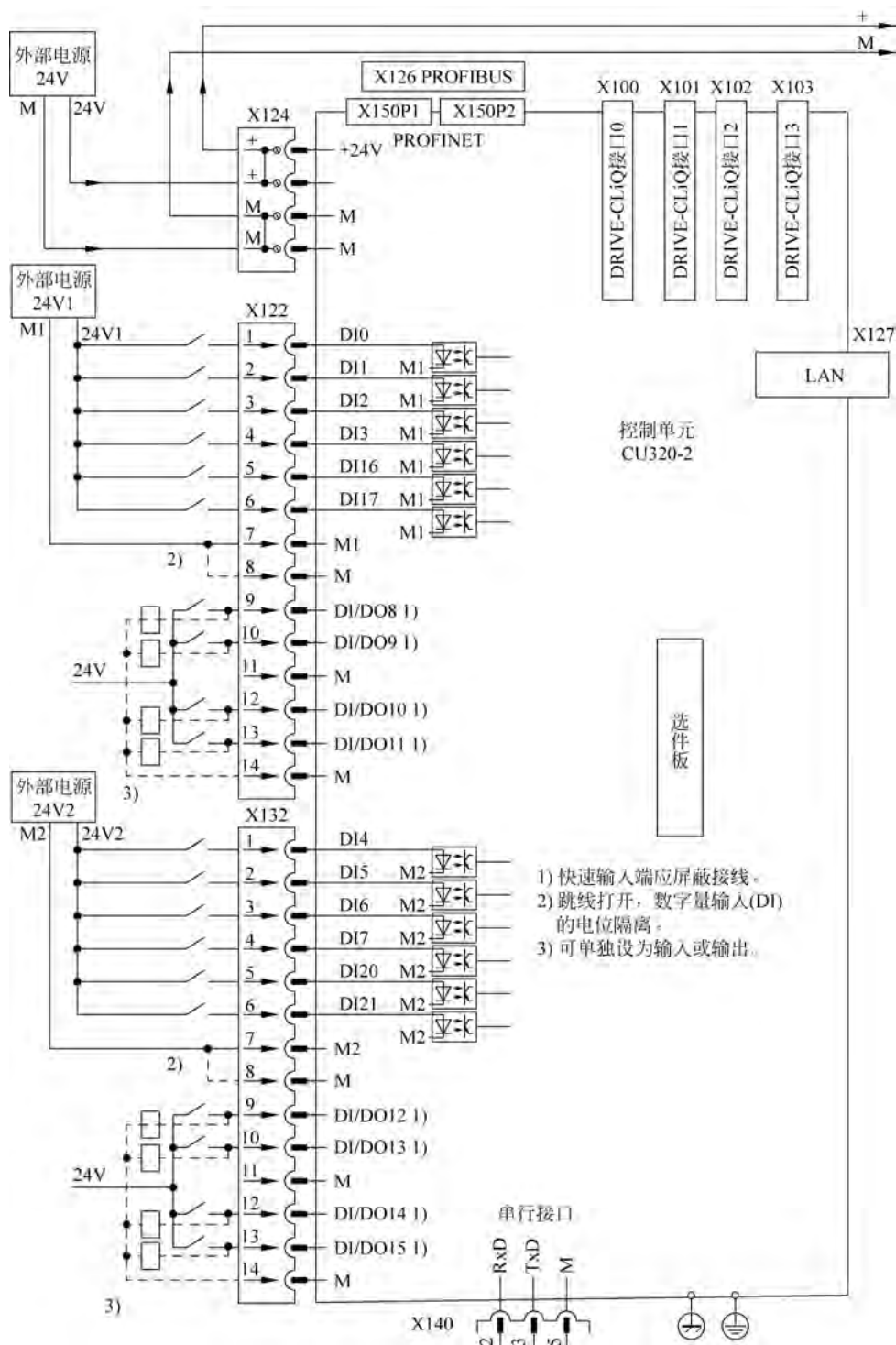


图 5-3 CU320-2 接口及接线图

(9) 两个旋转编码开关,用于手动设置 PROFIBUS 地址。

(10) 一个以太网 LAN 接口(X127),仅适用于调试和诊断,必须始终都能访问,如用于维修。X127 的 IP 地址出厂默认设置为 169.254.11.22,X150 和 X127 的 IP 地址不能在同一个网段内。

(11) 三个测试插口 T1~T3 和一个参考接地,用于调试支持,不允许设备运行时连接。

(12) 一个开关电源连接接口(X124),通过 24V DC 电源连接器连接。

(13) 一个保护地 PE 端子。



视频讲解

5.3.2 SINAMICS S120 多轴驱动器的电源模块

SINAMICS S120 多轴驱动器的电源模块(Line Module)就是我们常说的整流或整流/回馈单元,它将三相交流电整流成直流母线的直流电压,通过直流母线向电动机模块(常称为逆变器)供电。根据所采用的功率器件不同,有的电源模块还能将电动机制动时产生的再生电能回馈电网。根据是否有回馈功能以及回馈方式的不同,SINAMICS S120 多轴驱动器的电源模块分成三种类型:基本型电源模块、非调节型电源模块和调节型电源模块。由于它们所采用的功率器件不尽相同,因此预充电回路以及主回路的接线方式也有所不同。

1. 基本型电源模块

基本型电源模块(Basic Line Modules, BLM)为整流单元,采用晶闸管或二极管模块整流,仅用于供电,无法将电动机制动时产生的再生电能回馈电网,是一种紧凑、经济的驱动方案。当设备中有制动能量产生时,必须依靠直流母线端接入制动单元和制动电阻才能实现快速制动。20kW 和 40kW 基本型电源模块集成了一个制动模块,附加外部制动电阻后可直接用于电动机的间歇再生制动。除了外部制动电阻外,100kW 基本型电源模块还需要制动模块才能再生制动。BLM 适用于不需要能量回馈或者只有少量制动能量的场合。

BLM 有书本型和装置型。书本型 BLM 进线电压为 380~480V 3AC,功率为 20kW、40kW、和 100kW;装置型 BLM 分为:

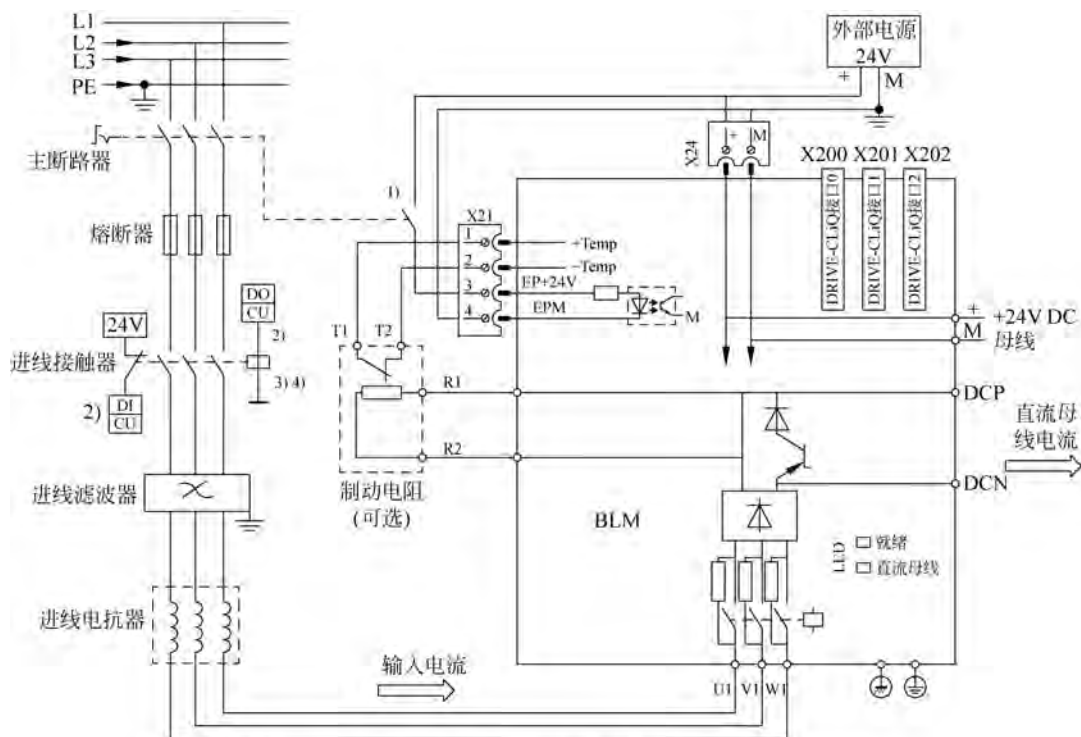
(1) 进线电压 380~480V 3AC,功率为 200kW、250kW、400kW、560kW 和 710kW;

(2) 进线电压 500~690V 3AC,功率为 250kW、355kW、560kW、900kW 和 1100kW。

SINAMICS S120 驱动器带负载能力较强,滤波电容势必选得较大。为了减少通电瞬间充电电流对整流模块及电容自身的冲击,驱动器原则上均需要设计预充电电路,系统监测电容两端的电压达到 80%以上工作电压时,预充电电路被继电器(或接触器)动合触头短接。20kW 和 40kW 的 BLM 通过集成的预充电电阻进行预充电,100kW 的 BLM 通过激活晶闸管进行预充电。

实际使用 BLM 时,必须安装与其功率相对应的进线电抗器,也可以选择安装进线滤波器,将其产生的干扰信号限制在允许的极限值内。图 5-4 为书本型 20kW 和 40kW BLM 接口及电气接线图示例。

书本型 20kW 和 40kW BLM 配置接口和端子如下:



- 1) 需要正常运行，必须在“+24V DC”和“EPM”两个端子之间施加24V DC电压。
- 2) 数字量输入(DI)或数字量输出(DO)，由控制单元加以控制。
- 3) 进线接触器下游不允许附加负载。
- 4) 必须考虑数字量输出(DO)的载流能力；可能需要使用一个输出接口元件。

图 5-4 书本型 20kW 和 40kW BLM 接口及电气接线图

- (1) 一个电源接口 X1(U1/V1/W1/PE)；
- (2) 一个制动电阻接口 X2(R1/R2)；
- (3) 一路脉冲使能 EP 端子(X21.3 和 X21.4)；
- (4) 一路制动电阻温度传感器端子(X21.1 和 X21.2)；
- (5) 一个 24V DC 端子适配器接口 X24(24V DC 电源正极端子+，接地端子 M)；
- (6) 三个 DRIVE-CLiQ 接口(X200~X202)；
- (7) 开关电源接口，通过集成的 24V DC 母排连接；
- (8) 直流母线接口(DCP/DCN)，通过集成的直流母线母排连接。

若图 5-4 中的温度输入端子 X21.1 和 X21.2 连接了制动电阻温度传感器(带常闭触点的双金属开关)，一旦制动电阻过热，1min 后便输出警告和故障，并禁用 BLM。如果没有制动电阻，必须短接端子 X21.1 和 X21.2。

2. 非调节型电源模块

非调节型电源模块(Smart Line Modules, SLM)为整流/回馈单元，又称为智能型电源模块或回馈型电源模块。整流桥由二极管与 IGBT 组成，二极管整流桥负责整流，IGBT 桥

负责回馈,所以 SLM 既可以提供电能,又可以向电网回馈再生电能,但其直流母线电压不可调节。

SLM 有紧凑书本型、书本型和装置型。紧凑书本型进线电压为 380~480V 3AC,功率为 16kW;书本型进线电压为 380~480V 3AC,功率为 5kW、10kW、16kW、36kW 和 55kW;装置型进线电压有两种:

- (1) 进线电压为 380~480V 3AC,功率为 250kW、355kW、500kW、630kW 和 800kW;
- (2) 进线电压为 500~690V 3AC,功率为 450kW、710kW、1000kW 和 1400kW。

图 5-5 为书本型 5kW 和 10kW 的 SLM 接口及电气连线图示例。

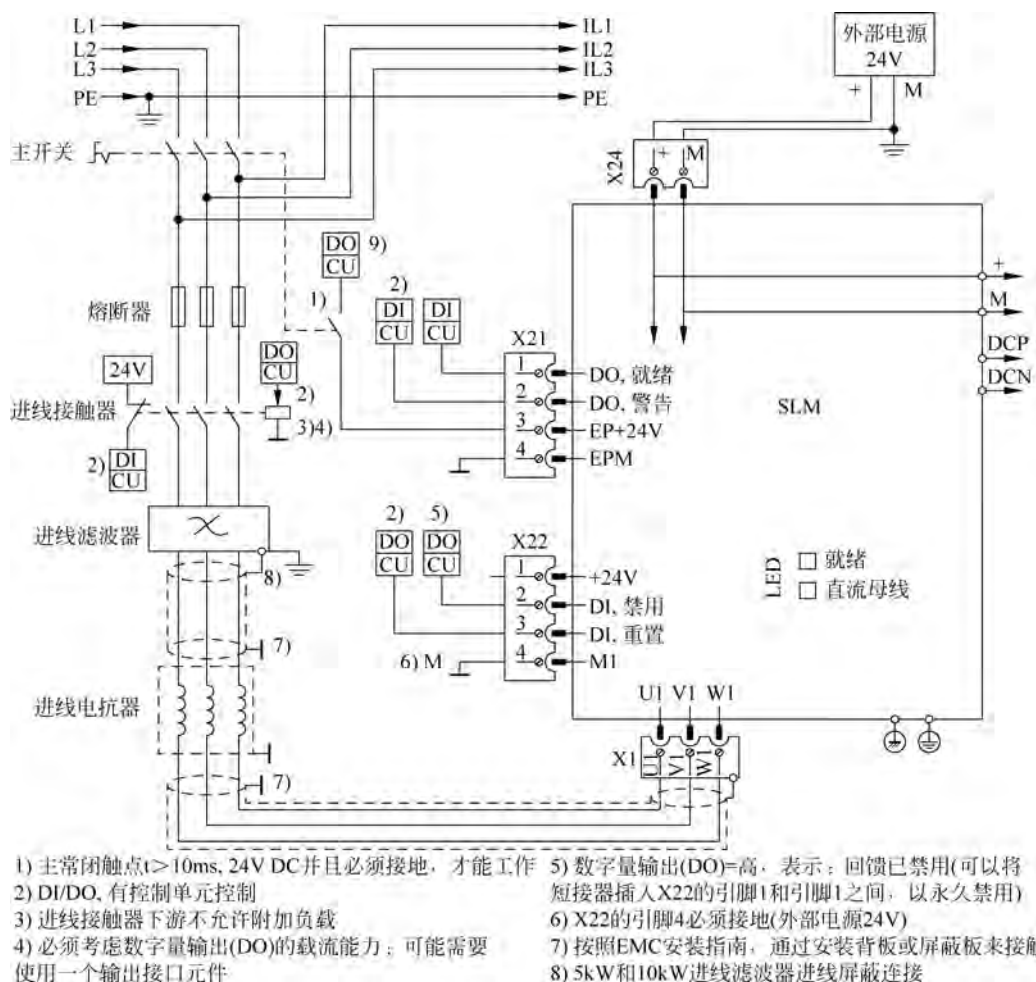


图 5-5 书本型 5kW 和 10kW SLM 接口及电气接线图

书本型 5kW 和 10kW 的 SLM 配置接口和端子如下。

- (1) 一个电源接口 X1(U1/V1/W1/PE)。
- (2) 一路脉冲使能 EP 端子 X21.3 和 X21.4。

- (3) 一个准备就绪端子 X21.1。
- (4) 一个报警端子 X21.2。
- (5) 一个 24V DC 端子适配器接口 X24(24V DC 电源正极端子+, 接地端子 M)。
- (6) 一个数字量输入接口 X22:
 - ① 数字输入控制的电源正极端子 X22.1;
 - ② 禁止回馈功能端子 X22.2, 高电平有效;
 - ③ 故障复位端子 X22.3, 下降沿有效;
 - ④ 24V DC 电源接地端子 X22.4。
- (7) 开关电源接口, 通过集成的 24V DC 母排连接。
- (8) 直流母线接口(DCP/DCN), 通过集成的直流母线母排连接。

对于 5kW 和 10kW 的 SLM, 可通过数字量输入端子 X22.2 来选择是否禁用再生回馈功能; 对于 16kW 及以上的 SLM, 可通过 DRIVE-CLiQ 接口参数设定来取消/激活模块的再生回馈功能。SLM 的工作状态通过两个多色 LED 来显示。

SLM 适用于设备存在大量制动能量的场合, 制动产生的能量可以回馈电网。只有在有目的地对传动进行制动时, 才需要使用制动模块和制动电阻, 也能在电网断电或电网故障时无法回馈电能使系统能有效制动。

实际使用 SLM 时, 在电网和 SLM 之间必须安装与其功率相配套的进线电抗器。

3. 调节型电源模块

调节型电源模块(Active Line Modules, ALM)是一个自换向整流/回馈单元, 又称为主动型电源模块或有源型电源模块。IGBT 桥负责馈入和再生回馈, 既可以从电网吸收能量, 又能向电网回馈电能, 同时还能进行无功补偿, 用于有大量制动能量的场合。与 BLM 与 SLM 相比, ALM 生成的直流母线电压可以调节, 能产生稳定的直流电压, 即使进线电压出现波动时, 仍能保持直流电压恒定, 但此时的进线电压必须在允许的容差范围内。

和 SLM 一样, 只有在有目的地对传动进行制动时, 才需要使用制动模块和制动电阻, 当在电网掉电后电能无法回馈电网时, 使系统能有效制动。

ALM 有书本型和装置型。书本型的进线电压为 380~480V 3AC, 功率为 16kW、36kW、55kW、80kW 和 120kW; 装置型的进线电压有两种:

- (1) 进线电压为 380~480V 3AC, 功率为 160kW、235kW、300kW、380kW、450kW、500kW、630kW、800kW 和 900kW;
- (2) 进线电压为 500~690V 3AC, 功率为 560kW、800kW、1100kW 和 1400kW。

图 5-6 为书本型 ALM+AIM 模块电气接线图示例。图中的 AIM(Active Interface Module)为调节型接口模块, 是 ALM 进线侧的开关组件, 安装在电网和 ALM 之间。AIM 中包含正弦波滤波器, 或称为电网净化器, 一般和 ALM 模块配合在一起使用。它们除了整流/回馈功能以外, 还具备一个显著的功能, 那就是功率因数可调。既可以作为电网感性负载和容性负载, 也可以作为电网阻性负载, 将 ALM 的馈电整成正弦波回送电网, 可以缓解其对电网电源品质的影响, 使 ALM 电源模块对进线电源(电网)的影响大大减小。

书本型 ALM 配置的接口和端子如下。

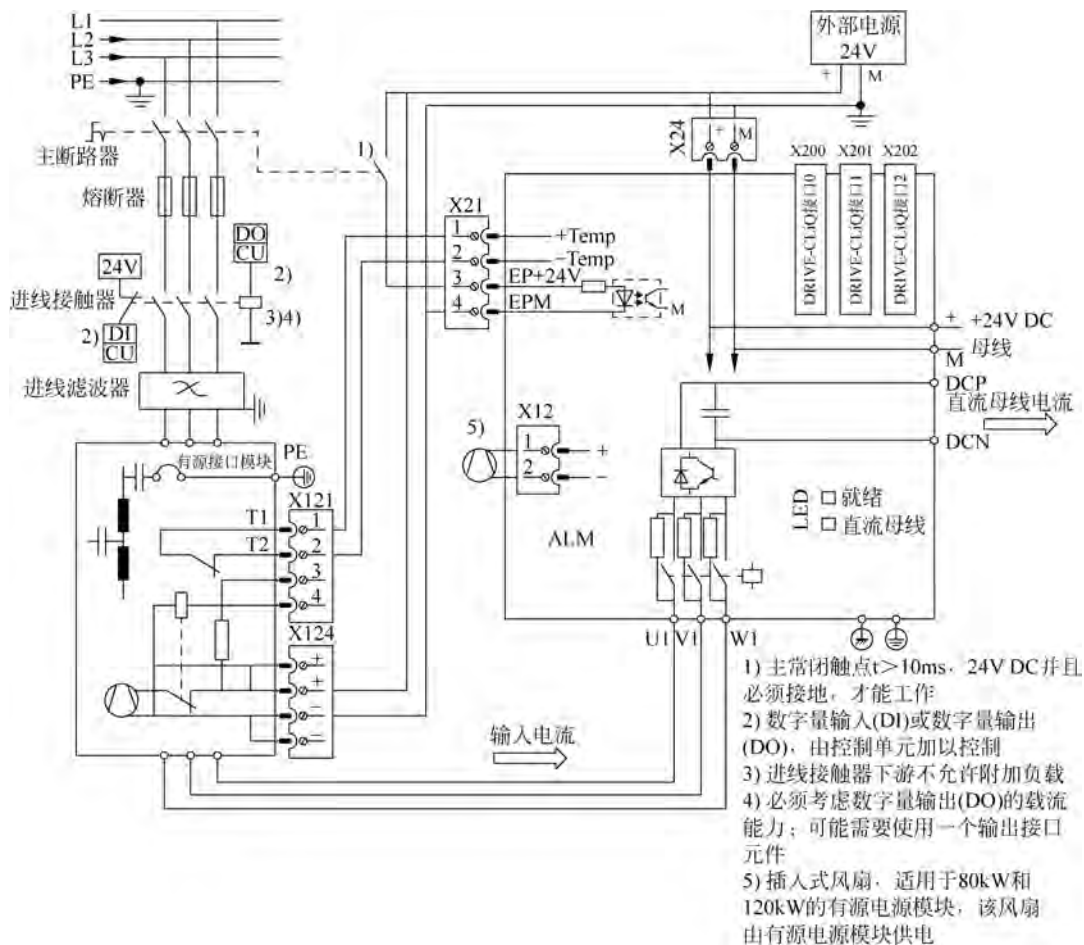


图 5-6 书本型 ALM+AIM 电气接线图

- (1) 一个电源接口 X1(U1/V1/W1/PE)。
- (2) 一路脉冲使能 EP 端子 X21.3 和 X21.4。
- (3) 一路温度传感器端子(X21.1 和 X21.2)。
- (4) 24V DC 端子适配器接口 X24(24V DC 电源正极端子+，接地端子 M)。
- (5) 三个 DRIVE-CLiQ 接口(X200~X202)。
- (6) 开关电源接口，通过集成的 24V DC 母排连接。
- (7) 直流母线接口(DCP/DCN)，通过集成的直流母线母排连接。
- (8) 一个风扇接口 X12，调节型电源模块 80kW 和 120kW 配备了一个用于连接底部风扇的接口，此接口位于电源模块的底侧。

使用 ALM 时，温度输入端子 X21.1 和 X21.2 必须连接调节型接口模块 AIM 传感器(带常闭触点的双金属开关)的温度输出端。

控制单元 CU320-2 通过集成在 ALM 上的 DRIVE-CLiQ 接口对其进行控制。ALM 能降低谐波，限制任何有害谐波，在电源中产生一个近似正弦波形的电流，功率因数可调，且可

达到 $\cos\varphi=1$ 。在实际应用中,在电网和 ALM 之间必须安装与其功率相对应的电抗器。对于大于或等于 36kW 的 ALM,必须使用与其相配的滤波器。

BLM、SLM 和 ALM 三种电源模块在运行时,必须将 EP 端子 X21. 3 连接 24V DC,并将端子 X21. 4 接地,而电动机模块的 EP 端子 X21. 3 和 X21. 4 之间一般不必连接 24V DC。

小功率的 SLM 电源模块三相整流桥不需控制,因此没有 DRIVE_CLiQ 接口。但无论采用 ALM、BLM 还是 16kW 以上(包括 16kW)的 SLM 电源模块,在电动机运行前,要先激活电源模块,需要通过参数 P840 置 1 启动,否则不能建立直流母线电压或可能导致预充电回路过载而损坏。另外需要注意,电源模块与电动机模块不能连接在同一条 DRIVE-CLiQ 网络上。

表 5-2 从五个方面以及优点和适用场合对 SINAMICS S120 的三种电源模块进行了性能比较。

表 5-2 SINAMICS S120 的电源模块性能比较

性 能	基本型电源模块	非调节型电源模块	调节型电源模块
工作方式	不受控	不受控	可控(正弦波)
电网波动	不补偿	不补偿	补偿
能量回馈	无	有	有
谐波	高	高	低
无功补偿	无	无	有
优点和适用场合	• 节省空间 • 高能效 • 用在不需要能量回馈或者只有少量制动能量的场合	• 节省空间 • 高能效 • 用于有大量制动能量的场合	• 低谐波,近似于正弦波的电流波形 • 母线电压可控,即使在电网电压波动时,也能保证母线的稳定,通常用于高速的场合,比如轮切等应用 • 用于有大量制动能量的场合 • 功率因数可调 $\cos\varphi=1$

5.3.3 SINAMICS S120 多轴驱动器的电动机模块



视频讲解

电动机模块即逆变模块,也称为功率模块,作为多轴驱动器的功率部件,向电动机提供不同的电压和频率。电动机模块有紧凑书本型、书本型和装置型,分为单轴型和双轴型。不同类型的电动机模块可以工作在同一条直流母线上。紧凑书本型和书本型电动机模块直流母线电压为 510~690V,装置型电动机模块直流母线电压有 510~690V 和 675~1035V 两种。原则上,所有单轴/双轴电动机模块都可以使用相应电压范围的三种电源模块(基本型、非调节型或调节型)供电运行。

单轴型电动机模块的额定输出电流和额定功率如下:

- (1) 紧凑书本型为 3~18A,1.6~9.7kW;
- (2) 书本型为 3~200A,1.6~107kW;
- (3) 装置型为 210~1405A,110~800kW(直流母线电压为 510~690V),85~1270A,75~1200kW(直流母线电压为 675~1035V)。

双轴电动机模块的额度输出电流和额定功率如下:

(1) 紧凑书本型为 $2 \times 1.7 \sim 2 \times 5\text{A}$, $2 \times 0.9 \sim 2 \times 2.7\text{kW}$;

(2) 书本型为 $2 \times 3 \sim 2 \times 18\text{A}$, $2 \times 1.6 \sim 2 \times 9.7\text{kW}$ 。

1. 单轴电动机模块

图 5-7 为 3~30A 书本型单轴电动机模块接口及电气接线图示例。

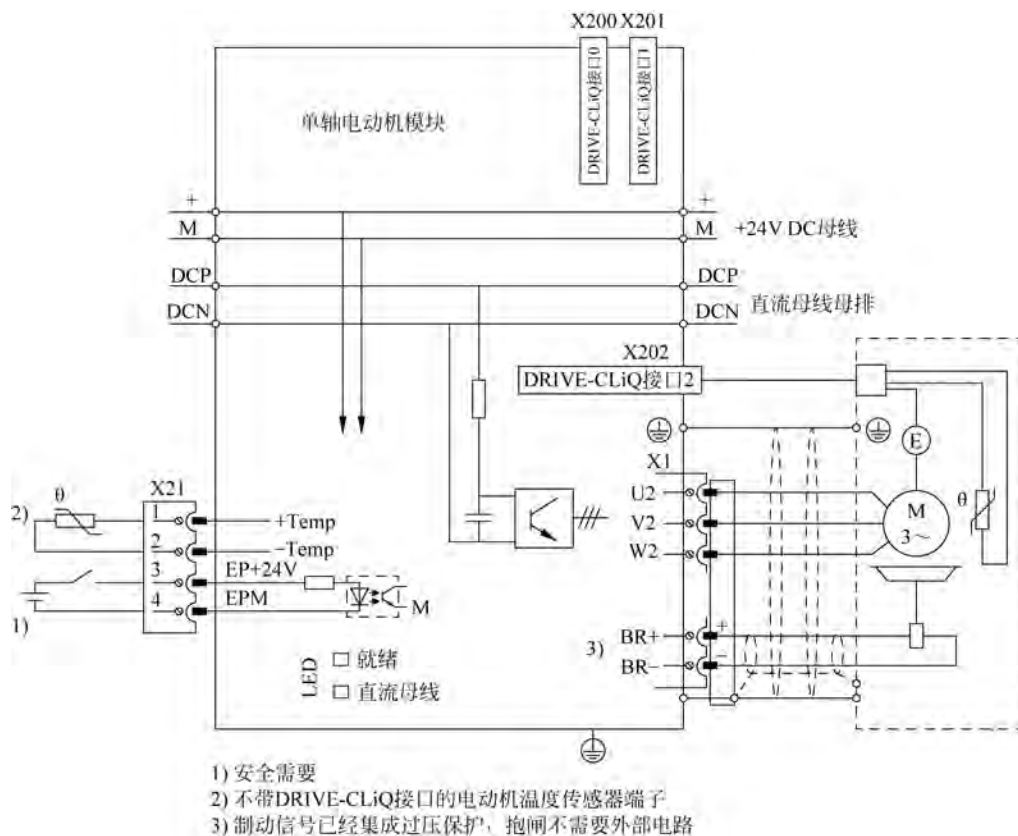


图 5-7 3~30A 书本型单轴电动机模块的接口及电气接线图

3~30A 书本型单轴电动机模块标配了以下接口及端子。

(1) 一个电动机接口 X1(U2\V2\W2\PE)，通过连接器连接。

(2) 一路“安全停车”输入脉冲使能 EP 输入端子(X21.3 和 X21.4)。

(3) 安全电动机抱闸控制器端子(BR+、BR-)。

(4) 一路温度传感器输入端子(X21.1 和 X21.2)，可连接 KTY84-130 或 PTC 温度传感器。

(5) 三个 DRIVE-CLiQ 接口的 RJ45 插座(X200~X202)。

(6) 两个开关电源接口，通过集成的 24V DC 母排连接。

(7) 两个直流母线接口(DCP/DCN)，通过集成的直流母线母排连接。

2. 双轴电动机模块

图 5-8 为 $2 \times 3 \sim 2 \times 18\text{A}$ 书本型双轴电动机模块接口及电气接线图示例。

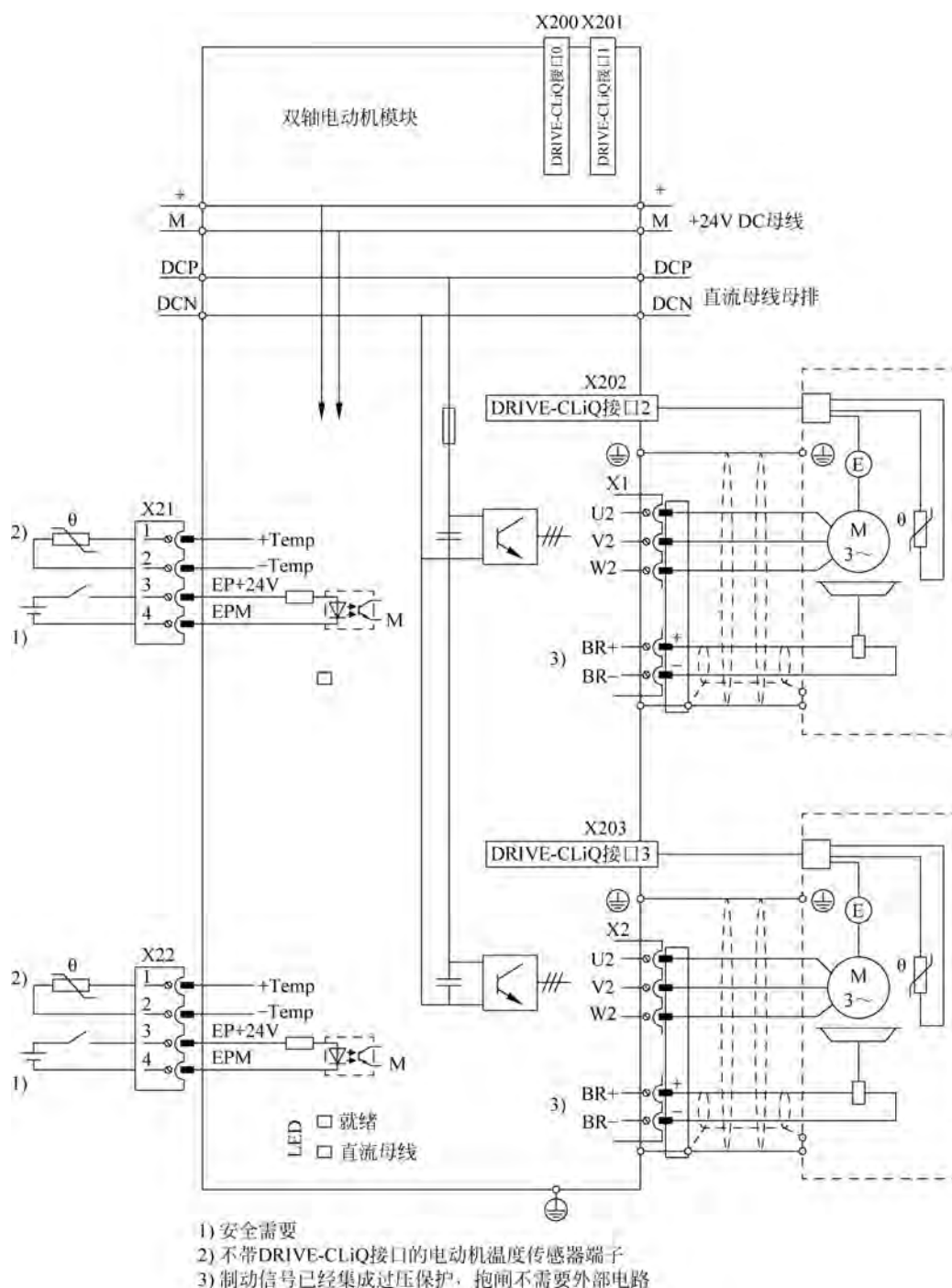


图 5-8 2×3~2×18A 书本型双轴电动机模块接口及电气接线图

2×3~2×18A 书本型双轴电动机模块标配了以下接口及端子。

- (1) 两个插入式电动机接口 X1/X2 端子(U2\W2\W2\PE)。
- (2) 两路“安全停车”输入脉冲使能 EP 输入端子(X21.3 和 X21.4,X22.3 和 X22.4)。
- (3) 两个安全电动机抱闸控制器接口 X1/X2 端子(BR+、BR-)。
- (4) 两路温度传感器输入端子(X21.1 和 X21.2,X22.1 和 X22.2),可连接 KTY84-130 或 PTC 温度传感器。
- (5) 四个 DRIVE-CLiQ 接口的 RJ45 插座(X200~X203)。
- (6) 两个开关电源接口,通过集成的 24V DC 母排连接。
- (7) 两个直流母线接口(DCP\DCN),通过集成的直流母线母排连接。



5.4 典型 SINAMICS S120 多轴驱动系统的基本构成

视频讲解

在多轴驱动系统中,控制单元 CU320-2 与相关组件(电动机模块、电源模块、编码器模块和端子模块等)之间的通信通过系统内部的 DRIVE-CLiQ 接口进行,图 5-9 为典型 SINAMICS S120 多轴驱动系统配置图。

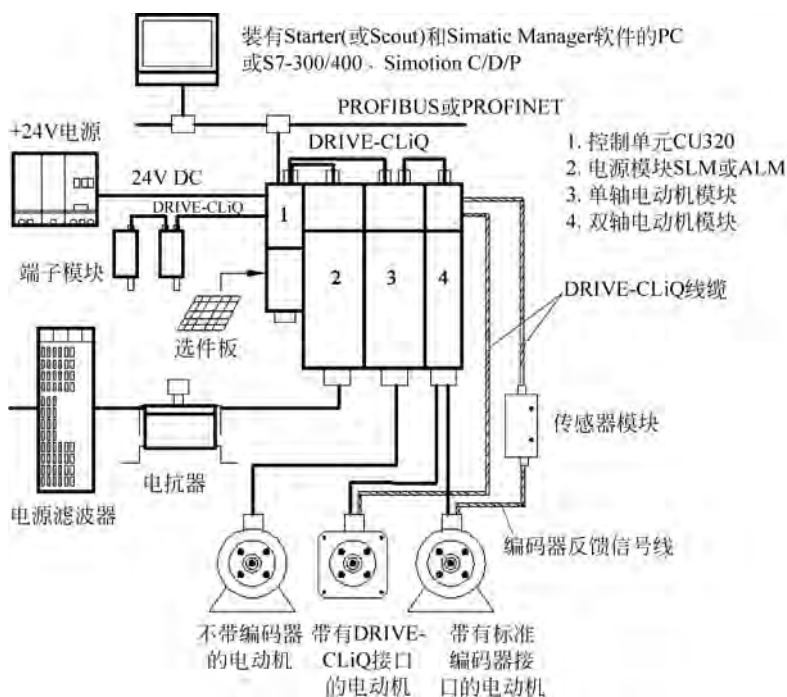


图 5-9 典型 SINAMICS S120 多轴驱动系统配置图

图 5-9 中的典型 SINAMICS S120 多轴驱动系统的构成包括：

- (1) 控制单元 CU320-2；

- (2) 电源模块 SLM 或 ALM;
- (3) 电动机模块(单轴与双轴模块);
- (4) 24V DC 开关电源;
- (5) 端子模块及其他选件板;
- (6) 进线电抗器与滤波器;
- (7) 电动机;
- (8) 编码器;
- (9) 编码器转换模块(传感器模块);
- (10) DRIVE-CLiQ 连接电缆;
- (11) 动力电缆;
- (12) 上位监控或者控制系统。

DRIVE-CLiQ(Drive Component Link with IQ)是西门子 SINAMICS 驱动系统组件之间通信专用的内部通信协议,不对外开放,是基于 RJ45 接口开发的协议。通过 DRIVE-CLiQ 接口,将控制单元与 SINAMICS 的组件(如电源模块、电动机模块、电动机和编码器及编码器转换模块等)连接在一起,通过带 DRIVE-CLiQ 接口的控制单元(CU320)可同时控制多台电动机传动。

对于电源模块来说,小功率的 SLM 不需要控制,因此模块上没有 DRIVE-CLiQ 接口,在采用调试工具软件 STARTER 进行项目配置时也不需要配置。而对于 16kW 以上的 SLM,以及 BLM 和 ALM 都需要通过 DRIVE-CLiQ 接口对其进行控制,才能启动。

具有 DRIVE-CLiQ 接口的组件内部有电子铭牌(SMI)功能,电子铭牌中包括组件的以下数据:

- (1) 组件类型,例如,SMC20;
- (2) 订货号,例如,6SL3055-0AA0-5BA0;
- (3) 制造商,例如,SIEMENS;
- (4) 硬件版本,例如,A;
- (5) 序列号,例如,T-PD3005049;
- (6) 技术数据,例如,额定数据等。

控制单元通过 DRIVE-CLiQ 接口能自动识别组件,从而读取驱动系统的拓扑结构。同时,电子铭牌的使用,使组件技术数据也自动装载到控制单元中,从而实现 SINAMICS 驱动系统的自动配置,简化了调试步骤,并且可对组件进行诊断。

DRIVE-CLiQ 通信有以下优点:使得配置可以自动进行,简单;诊断信息清晰易懂;100M 带宽的扩展;Hub 的使用可以有效减少系统连线;DRIVE-CLiQ 允许节点与节点间的最大电缆长度为 100m。

DRIVE-CLiQ 通信电缆有两种:

(1) 不带 24V DC 电源的电缆,比如用于控制单元(CU)与电源模块、电动机模块等之间的数据交换;

(2) 带 24V DC 电源的电缆,比如用于电动机模块与编码器转换模块(SMC)之间的数据交换,SMC 需要为编码器提供工作电源。

DRIVE-CLiQ 接线有一定的规则,如图 5-10 所示。一般规则如下:

- (1) 在 CU320 上,一条 DRIVE-CLiQ 总线上最多能连接 16 个节点;
- (2) 每排最多有 8 个节点;
- (3) 不能有环形连接;
- (4) 节点之间不能重复连接;
- (5) 电源模块与电动机模块不能连接在一根 DRIVE-CLiQ 总线上;
- (6) 所有在同一 DRIVE-CLiQ 总线上的模块必须有相同的采样周期。

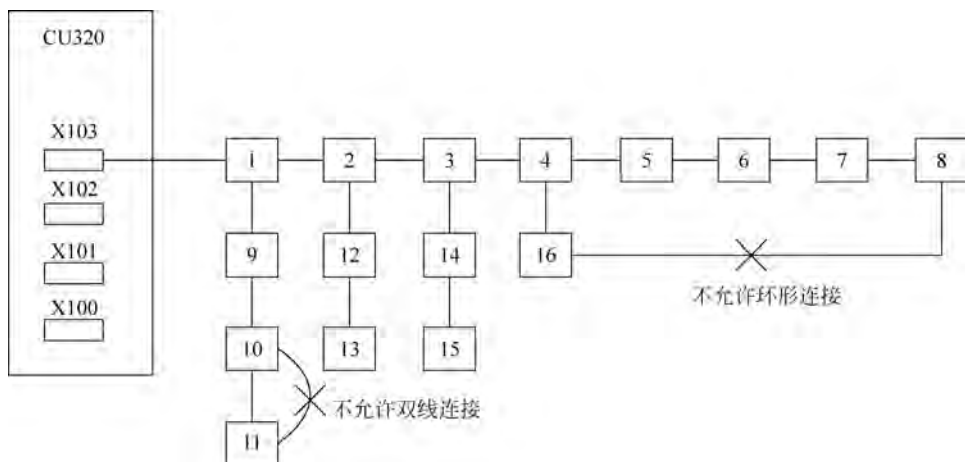


图 5-10 DRIVE-CLiQ 接线一般规则

一般推荐从控制单元出来的 DRIVE-CLiQ 电缆要连接到书本型功率模块的 X200 上,或者是装置型功率模块的 X400 上,功率模块向其他模块之间的连线要接到 X201 或者 X401 上,如图 5-11 所示。

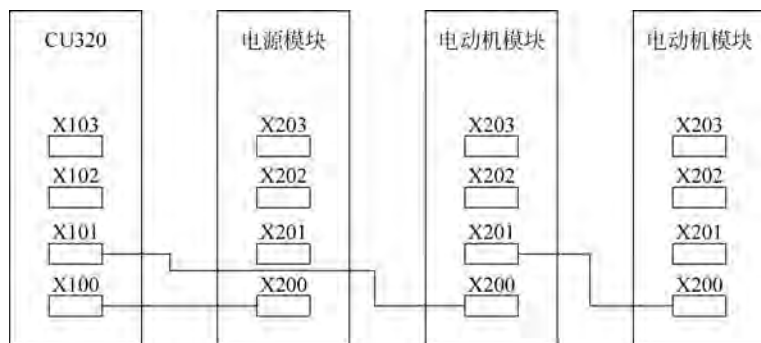


图 5-11 推荐的 DRIVE-CLiQ 接线

另外,需要注意对于双轴电动机模块,如果电动机模块输出侧端子 X1 连接电动机 1, X2 连接电动机 2,那么电动机 1 默认对应的编码器 DRIVE-CLiQ 接口是 X202,电动机 2 的是 X203,参见图 5-8。如果接反了,就可能报错误 F07900。



视频讲解

5.5 SINAMICS S120 驱动器主要的附加系统组件

SINAMICS S120 的控制单元(CU)用于控制整个驱动系统,除了对电源模块和电动机模块的控制之外,控制单元(CU)还可以连接其他的附加系统组件,包括操作面板、通信扩展板、端子扩展模块和编码器转换模块等,用于控制功能的扩展。

5.5.1 操作面板

SINAMICS S120 的操作面板有高级操作面板 AOP30 和基本操作面板 BOP20,如图 5-12 所示。



图 5-12 SINAMICS S120 操作面板

AOP30 是 SINAMICS 系列驱动器带有图形显示和薄膜键盘的操作面板,可以以纯文本格式和状态条显示过程变量,用于调试、操作和诊断。V2.5 版本以上的驱动器,支持中文界面显示。

AOP30 与控制单元 CU320-2 之间通过串行接口 RS232 进行 PPI 协议通信。该操作面板适合安装在厚度为 2~4mm 的控制柜柜门上。

基本操作面板 BOP20 是一款简易的操作面板,有六个按键和一个带有背光的屏幕。

基本操作面板 BOP20 可以通过背面集成的插入式连接器安装在控制单元 CU310-2 或 CU320-2 上,由控制单元为 BOP20 供电。

利用 BOP20 可以实现下列功能:

(1) 改变驱动对象,实现对 SINAMICS S120 驱动轴的控制,包括启动/停止驱动轴和改变驱动器输出频率;

(2) 方便地修改和显示驱动器参数;

(3) 显示故障信息并进行复位故障。

有关 BOP20 的操作方法将在第 6 章介绍。

5.5.2 I/O 端子插板和端子模块

在 SINAMICS S120 驱动系统中,可以通过 I/O 端子插板或端子模块扩展 I/O 端子的数量,图 5-13 所示的是扩展 I/O 端子插板和端子模块。

1. 端子插板 TB30

TB30 是可以插入到控制单元选件槽中扩展 I/O 端子插板,如图 5-13(a)所示。端子板 TB30 可用于扩展控制单元 CU320-2 数字量和模拟量 I/O 端子的数量。

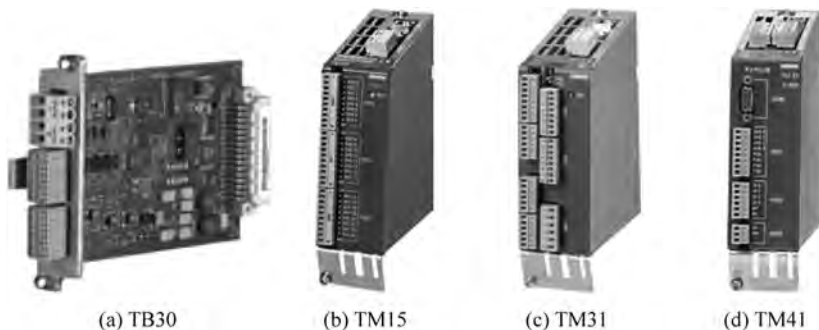


图 5-13 扩展 I/O 端子插板和端子模块

端子板 TB30 上的接口及可扩展功能有:

- (1) 用于数字量输入/数字量输出的 24V DC 开关电源接口;
- (2) 四路数字量输入;
- (3) 四路数字量输出;
- (4) 二路模拟量输入;
- (5) 二路模拟量输出。

2. 端子模块

SINAMICS S120 驱动器有端子扩展模块 TM15、TM31、TM41,其安装方式都是卡紧在安装导轨上。根据需要扩展数字量输入/输出、模拟量输入/输出的数量可进行选择。端子扩展模块通过 DRIVE-CLiQ 与控制单元 CU310-2、CU320-2 通信。另外,SINAMICS S120 驱动器还有 TM54F、TM120 和 TM150 扩展 I/O 端子模块。

5.5.3 通信板

1. CAN 通信板 CBC10

CAN 通信板 CBC10 是控制单元 CU320-2 用于连接 CAN 总线的通信模块。CBC10 通信板的 CAN 接口有两个 D 型接头,用于输入和输出,如图 5-14(a)所示。采用 CBC10 通信板时,将其插入到控制单元 CU320-2 的选件插槽中,

只能通过控制单元 CU320-2DP 上的两个地址开关设置 CAN 地址。控制单元 CU320-2PN 上不提供该地址开关,只能通过参数设置地址。

2. 以太网通信板 CBE20

借助 CBE20 接口模块, SINAMICS S120 系统可以接入 PROFINET 网络。该通信板支持具有等时同步实时以太网属性(Ethernet IRT)和实时以太网属性(Ethernet RT)的 PROFINET IO 通信。

该通信板有四个 RJ45 以太网接口, 如图 5-14(b)所示。采用通信板 CBE20 通信时, 应将其插入到控制单元 CU320-2 的选件插槽中。

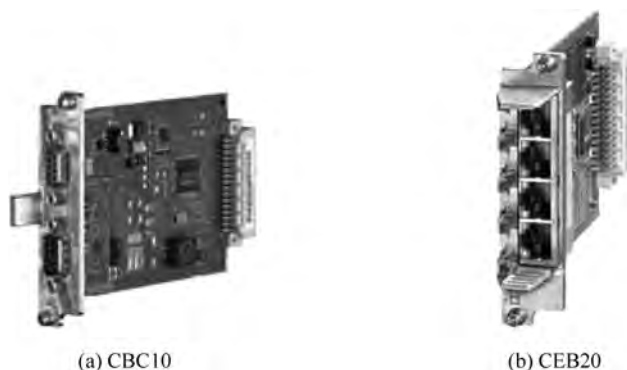


图 5-14 SINAMICS S120 通信板

5.5.4 DRIVE-CLiQ 集线器模块

DRIVE-CLiQ 集线器模块 DMC20 和 DME20 用于 DRIVE-CLiQ 网络支路的星形布线, 如图 5-15 所示。DMC20 和 DME20 上都有六个 DRIVE-CLiQ 接口 RJ45 插座, 可以在已有驱动组的基础上增加五个 DRIVE-CLiQ 插口, 用于连接五个 DRIVE-CLiQ 节点, 连接更多驱动器, 连接示例如图 5-16 所示。两个 DRIVE-CLiQ 集线器模块 DMC20 可以串联(级联)在一起。

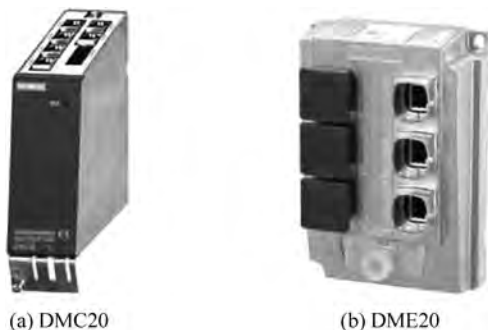


图 5-15 DRIVE-CLiQ 集线器模块

使用 DRIVE-CLiQ 集线器模块时, 可以拔出单个的 DRIVE-CLiQ 设备, 而不会中断其余 DRIVE-CLiQ 设备的数据交换。安装时, 图 5-15(a)所示的 DMC20 卡紧在安装导轨上,

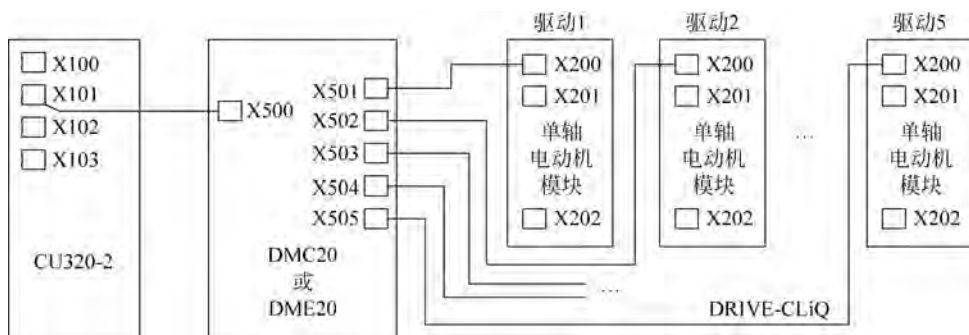


图 5-16 DRIVE-CLiQ 集线器模块 DMC20 和 DME20 使用示例

DMC20 模块的防护等级为 IP20, 适合安装在控制柜中; 图 5-15(b) 所示的 DME20 模块的防护等级为 IP67, 适合安装在控制柜外。

5.5.5 编码器转换模块

在 SINAMICS S120 驱动系统中, 电动机模块连接的编码器需要有 DRIVE-CLiQ 接口, 为此西门子公司设计了配备有 DRIVE-CLiQ 接口的电动机, 如 1FT7 和 1FK7 系列同步伺服电动机、1PH7 和 1PH8 系列异步伺服电动机, 以及 1FW3 系列转矩电动机, 控制单元 (CU) 能够自动识别这些电动机及集成的编码器类型, 因而大大简化了调试和诊断工作。如果电动机未配备 DRIVE-CLiQ 通信接口或除电动机集成的编码器外还需要外部编码器时, 则需要将电动机编码器连接到编码器转换模块 SMC(防护等级 IP20) 或 SME(护等级 IP67) 上, 也称为传感器模块, 将转换后的信号连接到电动机模块。图 5-17 为 SMC 和 SME20/SME25 编码器转换模块。



图 5-17 编码器转换模块

5.5.6 CF 卡

SINAMICS 驱动器的主要功能是通过软件实现的, CF 卡是软件的存储设备, 也是

SINAMICS S120 的控制单元(CU)工作时必需的存储设备,图 5-18 所示为 CF 卡及卡槽。这种“嵌入式”软件用于实现产品功能,是整个产品的重要组成部分,因其软件固定地与特定硬件协同工作,所以这种“嵌入式”软件又称固件。在 SINAMICS 驱动中,固件划分为硬件驱动程序的操作系统(OS),以及“运行实时功能(RT)”的驱动器功能,如基本驱动功能、标准工艺功能和通信功能等。

在 CF 卡的标签上包含固件版本、序列号等基本信息,卡上以项目形式存储着所有驱动的固件(Firmware)、参数设置和授权等信息。在断电情况下,CF 卡上数据能够永久保存。在使用 CF 卡时,需要注意其只能在 SINAMICS 驱动系统断电情况下进行插拔。利用调试软件 STARTER 中的“Copy RAM to ROM”操作可将控制单元工作存储器 RAM 中的项目数据存储到 CF 卡的 ROM 中。

SINAMICS S120 控制单元 CU310-2 和 CU320-2 所使用的 CF 卡是通用的,CU310-2 需 V4.4 版本及以上版本固件的 CF 卡,CU320-2DP 需 V4.3 以上版本固件的 CF 卡,CU320-2PN 需 V4.4 以上版本固件的 CF 卡。同一张 CF 卡可以在不同的 CU 上使用,但用户数据不通用。

SINAMICS S120 CF 卡的选型需要注意以下三个方面:一是固件版本(由 CF 卡上的订货号两位表示);二是否带性能扩展;三是否带集成安全功能。在购买 CF 卡后,卡内即带有了 SINAMICS S120 的固件。

西门子变频器 SINAMICS S120 系列的 CF 卡具有性能扩展,通常所说的最大控制轴数,是指带性能扩展的 CF 卡,但使用时需要授权。如控制单元 CU320-2 按照轴数来确定授权,通常当控制四个或更多伺服轴时,都需要性能扩展,否则会出现报警甚至无法使用。控制单元 CU310-2 不需要带性能扩展的 CF 卡。

SINAMICS S120 系列的 CF 卡带有安全集成功能的授权,这个授权与使用安全功能的轴数有关,若在驱动系统中使用安全集成功能,则 CF 卡要配置有这个功能的授权才能正常使用。

小结

SINAMICS 系列驱动器根据使用领域的不同,分为基础型(V 系列)、通用型(G 系列)和高性能型(S 系列)。V 系列驱动器主要用于系统集成度要求不高的场合,V 系列的伺服产品,只有基本的伺服控制功能;G 系列驱动器主要用于驱动普通异步电动机,拖动对象所需的动态特性和精度要求相对较低;S 系列驱动器主要用于驱动高性能的异步伺服电动机与同步伺服电动机,满足伺服控制所需要的高动态特性与高精度要求,并能满足将复杂的工艺控制功能集成于驱动控制系统的要求。



图 5-18 CF 卡及卡槽

SINAMICS S120 集成了伺服控制与矢量控制模式,是一种高性能、高精度的驱动器,能够胜任各种工业应用领域中要求苛刻的驱动任务。既具有通常的 V/f 控制、矢量控制功能,又具有实现高精度、高性能的伺服控制的功能;具有速度控制、转矩控制和位置控制多种控制方式;不仅能控制普通异步电动机,还能控制异步伺服电动机、同步伺服电动机、转矩电动机和直线电动机,能够实现进给轴的绝对和相对准确定位。

SINAMICS S120 硬件上采用模块化的系统组件设计,包括独立的功率单元模块和控制单元模块,以及编码器模块、端子模块和集线器模块等。有单轴驱动器和多轴驱动器,单轴驱动器由控制单元 CU310-2 和功率模块 PM240-2 或 PM340 构成,多轴驱动器由控制单元 CU320-2 以及电源模块、电动机模块等构成。采用单轴适配器还可以扩展多轴驱动器控制轴的数量。

SINAMICS S120 有多种附加系统组件,包括操作面板、通信扩展板、端子扩展模块、编码器模块等,用于控制功能的扩展。

SINAMICS S120 的多数组件通过 DRIVE-CLiQ 接口相互连接,DRIVE-CLiQ 是西门子 SINAMICS 系统组件之间专用的通信协议。通过 DRIVE-CLiQ 接口,将控制单元(CU)与 SINAMICS 驱动组件(如电源模块、电动机模块、电动机和编码器、编码器转换模块等)按一定的规则连接在一起。

习题

1. SINAMICS 系列交流驱动产品有哪些类型?
2. SINAMICS G 系列和 S 系列驱动器分别用于哪种类型电动机的驱动? 主要用途是什么?
3. SINAMICS S120 同一控制单元(CU)的伺服控制模式和矢量控制模式能不能混用? 伺服控制模式和矢量控制模式分别用于什么场合。
4. SINAMICS S120 伺服控制模式和矢量控制模式一般分别控制什么类型电动机?
5. SINAMICS S120 多轴驱动器的电源模块有几种类型? 分别有什么特点?
6. 什么是 DRIVE-CLiQ? DRIVE-CLiQ 接口的一般接线规则有哪些?
7. 编码器转换模块的用途是什么?
8. SINAMICS S120 驱动器的附件 CF 卡的用途是什么?



内容提要：本章首先介绍 SINAMICS S120 驱动器参数，以及采用 BOP20 设置的控制单元与驱动单元基本参数；然后介绍 BOP20 显示与按键功能和 BOP20 基本功能操作，介绍 BOP20 参数访问及修改操作方法；最后介绍 BOP20 控制电动机运行的简单设置。

SINAMICS S120 驱动器的参数非常丰富，与 MM4 系列变频器参数有相似之处，也有不同。本章将介绍 SINAMICS S120 参数，以及利用基本操作面板 BOP20 设置参数的方法。

6.1 SINAMICS S120 系列驱动器参数简介



视频讲解

1. 驱动对象概念

在 SINAMICS S120 系列中，一个驱动组 (Drive Group) 由若干个驱动对象 (Drive Object) 组成。所谓驱动对象，是指具有独立的“自包含”软件功能，并具有自己参数的一个组件。在某些情况下，还有自己的故障和警报参数。

驱动对象 (Drive Object)，简称为“DO”，在驱动组中驱动对象用驱动号来表示，也称为“装置号”，在首次调试时每个驱动对象都会被指定一个编号 (0~63) 用于内部识别。以下都是驱动对象。

- (1) 控制单元 (CU)：CU320-2PN、CU320-2DP 和 CU310-2 等；
- (2) 电源模块 (Infeeds)：BLM、SLM 和 ALM；
- (3) I/O 端子模块 (Input/Output component)：TM15 和 TM31 等；
- (4) 驱动 (Drives)：SERVO 轴和 VECTOR 轴等。

2. 驱动对象参数

同所有变频器一样，SINAMICS S120 驱动器有很多参数，其中每个驱动对象都有自己的参数表，如控制单元、电源模块、矢量轴、伺服轴和端子模块等都有自己的参数。一个参数码 (同 MM4 系列变频器一样也简称为参数) 可以属于一个、多个或者所有驱动对象或功能模块，在 S120 参数手册，每个参数下列出了该参数适应的有关“驱动对象”和“功能模块”。

如主设定值参数 P1070 既适用于伺服轴(扩展设定值)驱动对象,也适用于矢量轴驱动对象,但在伺服轴中参数 P1070 属于扩展设定值功能模块,所以只有“扩展设定值通道”功能模块被激活时,该参数才存在。而在矢量轴驱动对象上,该参数始终存在。通过调试软件的配置,可以激活/取消激活相应的功能模块,被激活后,对应功能块的可设定参数就可使用调试软件进行修改。

控制单元和电源模块的参数用户一般不用去修改,而电动机轴(矢量轴或者伺服轴)的参数,则需要用户根据设备和工艺要求进行修改调试。表 6-1 所列的是 SINAMICS S120 驱动器所有的参数范围。

表 6-1 SINAMICS S120 驱动器的参数范围

参 数 范 围		参 数 描 述
0000	0099	装置的运行状态及常用只读参数
0100	0199	调试参数,通常不需修改
0200	0299	功率模块参数,一般由 DRIVE-CLiQ 自动读取
0300	0399	电动机参数
0400	0499	编码器参数
0500	0599	工艺应用与单位
0600	0699	电动机温度,最大电流监控等
0700	0799	控制单元的数字量状态
0800	0839	数据组管理与切换
0840	0879	启停控制等命令(ON/OFF)
0880	0899	控制字及状态字
0990	0999	Profibus/Profidrive
1000	1199	设定值通道
1200	1299	功能参数,如自动再启动、抱闸控制等
1300	1399	控制方式及 V/f
1400	1799	闭环控制
1800	1899	脉冲触发控制
1900	1999	电动机识别及优化
2000	2099	通信(Profibus)
2100	2199	故障,报警,监控功能
2200	2399	PID
2900	2930	固定值设定
3400	3699	整流单元控制(ALM)
3800	3899	摩擦特性参数
3900	3999	管理参数
4000	4199	端子板,端子模块参数(TM31)
4200	4399	端子模块(TM15,TM120 等)
6000	6999	中压装置
7000	7499	装置并联参数

续表

参数范围		参数描述
7800	7899	EPROM
8500	8599	数据、宏管理
8600	8799	CAN
8800	8899	通信板参数
9300	9899	安全功能
9900	9949	拓扑比较参数
9950	9999	内部诊断参数
10000	10099	安全功能
11000	11299	自由工艺控制器 1,2,3
20000	20999	自由功能块
21000	25999	DCC
61000	61999	Profinet

3. 参数类型及表示方法

SINAMICS S120 驱动器参数类型也有可设定(写/读)参数和只读参数,即 P 参数和 r 参数,P 参数的数值直接影响驱动器功能特性,r 参数仅用于显示内部数据。P 参数又包括普通可设定参数和 BICO 输入参数(BI,CI);r 参数也包括普通可读参数和 BICO 输出参数(BO,CO),图 6-1 所示的是 SINAMICS S120 参数类型。

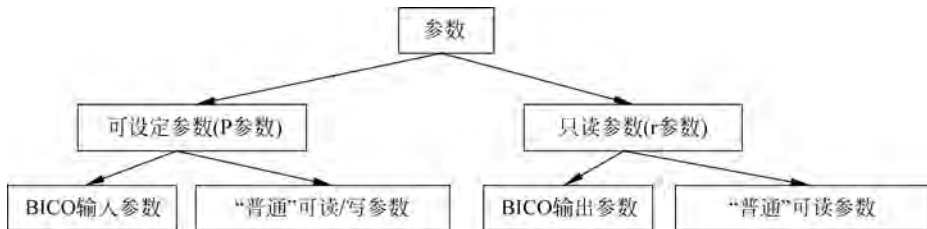


图 6-1 SINAMICS S120 参数类型

在文献中 SINAMICS S120 驱动器参数的表示方法与 MM4 系列变频器的参数表示方法相似,如驱动对象使能参数为 P840,实际位置值参数为 r2521。但 SINAMICS S120 每个驱动对象都有自己的参数,不同的驱动对象之间还可以进行参数互联。在文献中,参数所属的驱动对象通常采用备注的方法表示出来,如 r0945[2](3)表示的是驱动对象 3 的显示参数 945,下标为 2。

4. 驱动对象参数的分组

SINAMICS S120 驱动器各个驱动对象的参数也进行了数据分组,分为“与数据组无关”的参数和“与数据组相关”的参数。与数据组无关的参数在每个驱动对象中只出现一次,即参数无下标;与数据组相关的参数可以多次存在于驱动对象中,即参数有下标,通过参数下标确定地址,用于读写。