

CNC系统数字伺服接口协议 SERCOS

郇 极

(北京航空航天大学)

摘要】 1990年由德国主要 CNC系统制造商,伺服系统制造商和研究机构共同发起成立了 SERCOS(Serial Real Time Communication Specification)协会,其目的是制定一个 CNC系统与数字伺服系统之间的统一数据交换接口,提供产品的互换可能性。目前该协议已经被欧洲主要 CNC和伺服系统制造商所接受,引起国际同行业重视,并被推荐作为新的德国和国际标准。

关键词: 数控机床 伺服系统 通讯接口

【Abstract】 In 1990 some famous German CNC-producers and instituts established the SERCOS Association. It aims to make a data exchange protocol between CNC-controller and digital drive, Serial Real Time Communication Specification. This protocol has been accepted by most Gemnan and European CNC-and drive-producers and proposed as the new German and international standard.

Key words CNC Drive Communication

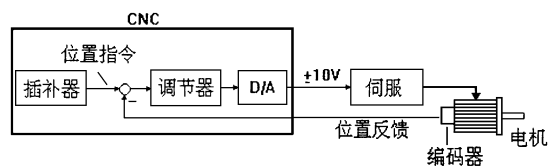
一、概 述

数字伺服系统具有高速,高精度和无漂移等特点,发展非常迅速并且已经在数控机床上获得广泛应用。为了充分发挥数字伺服系统的技术特点,数控系统采用数字伺服后,其位置控制部分结构也必须做相应的改变,见图 1

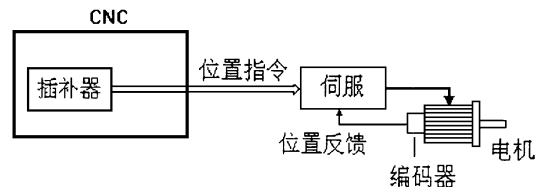
图 1(a)表示了通常的 CNC系统与伺服系统之间模拟联接方式。CNC系统通过+/-10V电压控制伺服装置,电机的位置反馈信号返回至 CNC系统,位置控制由 CNC系统完成。

图 1(b)表示了 CNC系统与数字伺服之间的联接方式。CNC系统可直接将插补器的位置输出传递给数字伺服系统,数字伺服本身具有位置反馈和位置控制功能,独立完成位置控制。由于数字伺服系统读取位置指令周期必须与 CNC插补周期严格保持同步,以及缺少 CNC系统与数字伺服系统之间的通讯标准,目前大部分数字伺服系统只能与本厂的 CNC系统匹配,不具备互换性,限制了它的更广泛应

用。



(a) CNC与伺服的模拟接口



(b) CNC与伺服的数字接口

图 1

鉴于这种情况,1990年由德国一些著名 CNC和伺服系统制造商如:SIEMENS, BOSCH, INDRAMAT和AMK等公司与科研机构共同发起成立了 SERCOS协会(Serial Real Time Communication Specification,串行实时通讯协议),以便在德国建立一个统一的 CNC与数字伺服系统接口标准,并开发相关的产品,保证产品的互换性。1992年4月,该协议已经被建议作为新的德国和国际标准 DIN/IEC44

收稿日期: 1996-08-02

二、SERCOS接口组成

SERCOS接口由一个主站 (Master, CNC) 和若干个从站 (Slave, 伺服或主轴) 组成, 各站之间采用光缆联接, 构成环形网, 如图 2 站间的最大距离为 40m, 最大从站数为 254, 通讯速度为 2Mbit/s。CNC系统和伺服系统之间可以传送如下信息:

- 位置指令和实际位置
- 速度指令和实际速度
- 扭矩指令和实际扭矩
- 伺服和电机参数
- 伺服状态和报警
- 控制方式命令

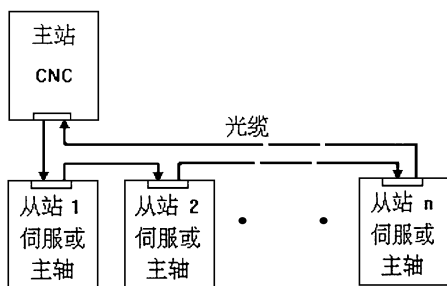


图 2 SERCOS通讯网络

三、SERCOS协议

SERCOS协议通讯数据包采用高级数据链路控制规程国际标准 (HDLC), 其格式如图 3 数据包边界标志 01111110 之间的数据为有效数据, 数据校验段为 16 位, 采用 CRC 循环冗余码。地址段和数据段定义取决于数据包类型。SERCOS 协议共定义了三种数据类型: 主站同步数据 MST, 伺服数据 AT 和指令数据 MDT, 以下将分别介绍。

1. 主站同步数据 MST

主站同步数据 MST 由 CNC(主站) 以固定

数据包边界标志 01111110	地址段 8 bit	数据段 k × 16 bit	校验段 16 bit	数据包边界标志 01111110
---------------------	--------------	-------------------	---------------	---------------------

图 3 SERCOS通讯协议数据格式

周期发向所有伺服(从站), 表示一次数据通讯周期的开始。MST数据格式如图 4a, 地址段内容 = 255, 表示所有从站都应该接收本数据; 数据段内容为环网的工作状态码。CNC系统通过 MST数据控制 SERCOS 接口环网的同步运行。

2. 伺服数据 AT

伺服数据 AT 由各个伺服(从站) 发给 CNC(主站), 可将多种伺服信息实时反馈给 CNC系统, 其格式如图 4b 地址段内容 = 发出本数据的从站号, 数据段内容由三部分组成:

- 状态字 16 位, 其内容为伺服报警信号, 诊断信号或状态应答信号。
- 非实时数据 16 位, SERCOS 将伺服参数如: 增益, 行程极限, 速度极限, 扭矩极限, 电机参数等定义为非实时数据。这类数据通常只需要在系统安装和维护时传送, 无实时性要求。通常应将伺服参数打散, 每次 16 位夹带在 AT 数据包中传送。

◦ 实时数据 (8~16) × 8 位, 可以根据工作方式选择。伺服系统可以利用 AT 实时数据向 CNC 传送以下信息:

- 伺服轴实际位置
- 伺服轴实际转速
- 伺服轴实际扭矩

图 4b 举例中的实时数据包含伺服轴实际位置和速度

3. 指令数据 MDT

指令数据 MDT 由 CNC(主站) 发给伺服(从站), 向伺服发出控制指令, 其格式如图 4c 地址段内容 = 255, 表示数据对所有从站有效。CNC 系统发给所有伺服系统的指令都包含在本数据段中, 数据段内容由三部分组成:

控制字 16位,控制伺服工作方式
CNC可以向伺服传送控制指令如: 伺服上电, 控制使能和回参考点等。

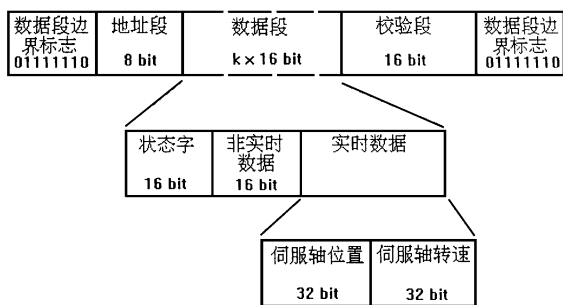
◦ 非实时数据 16位,与 AT数据中的非实时数据相同, CNC可以向伺服传送伺服参数如: 增益, 行程极限, 速度极限, 扭矩极限, 电机参数等

◦ 实时数据 其长度取决于工作方式选择。 CNC系统可以向伺服传送如下指令:

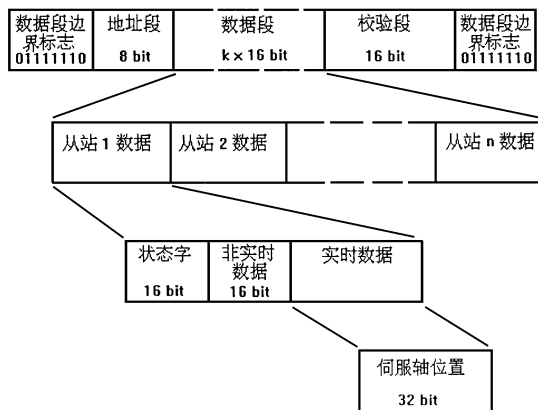
伺服轴指令位置

数据段边界标志 01111110	地址段 255	数据段 8 bit	校验段 16 bit	数据段边界标志 01111110
---------------------	------------	--------------	---------------	---------------------

(a) 主站同步数据 MST



(b) 伺服数据 AT



(c) 指令数据 MDT

图 4

伺服轴指令转速

伺服轴指令扭矩

图 4c 举例中的实时数据包含伺服轴指令位置。

四、SERCOS 工作时序

图 5 给出了 SERCOS 接口工作时序。系统工作周期 T_{scyc} 为 0.062, 0.125, 0.25, 0.5, 1ms~65ms 可选, 主要取决于控制方式和从站数量。在一个工作周期中, SERCOS 接口顺序完成以下工作:

- CNC(主站)发出主站同步数据 MST, 所有伺服(从站)都收到此同步数据
- 伺服 1 向 CNC 发伺服数据 AT1
- 伺服 2 向 CNC 发伺服数据 AT2
- ...
- 伺服 n 向 CNC 发伺服数据 ATn
- CNC 发出指令数据 MDT, 每个伺服从 MDT 数据段中读取各自的指令数据, 如图 4c

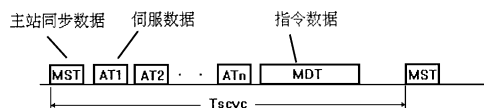


图 5 SERCOS 工作时序

五、应用前景

SERCOS 接口和协议建立了 CNC 系统与伺服系统之间的通讯标准, 使不同厂家生产的产品可以互换, 推动了数控系统的发展和进步。此外由于采用了光缆和数字串行通讯, 可以极大地减少联接电缆, 便于机床安装和维护, 提高系统可靠性。目前 THOMSON 公司已经取得了 SERCOS 接口硬件的生产许可, 生产出 SERCOS Interface Controller SERCOS410A ASIC 芯片, 供其他 CNC 和伺服生产厂家使用。