



80 系列机器人关节模组控制器产品手册

产品型号：RC-80-STD/RC-80-V01（系列）

文档版本：V1.0

适用产品：Φ80 一体化协作机器人关节内置伺服控制器

适用对象：协作机器人关节集成商、自动化设备工程师

出品单位：杭州捷足智能机器人技术有限公司

编制日期：二零二六年六月十五日

目 录

1. 产品概述
2. 产品细分型号对比（80-STD vs 80-V01）
3. 技术规格与电气参数
4. 机械安装尺寸
5. 接口与引脚定义
6. 伺服控制功能说明
7. 通讯协议与总线
8. 保护功能一览
9. 上位机软件与调试
10. 使用环境与可靠性

11. 订购信息与型号编码

附录：参数速查表

1 产品概述

80 系列关节模组控制器是专为 78mm 外径级机器人关节开发的一体化内置式伺服驱动器。该系列提供 80-STD 标准款（高转矩型）和 80-V01 高速款（高转速型）两个子型号，机械尺寸完全一致，仅电气驱动参数不同，方便客户根据负载惯量与速度需求灵活选型。本控制器将 FOC 驱动、绝对值编码器接口、电磁刹车驱动及工业总线集成于环形 PCB 上，厚度仅 9.4mm，适配 80 关节模组内部安装，适用于中大型协作机器人、工业机械臂及精密旋转台。

本手册为 80 系列一体化机器人关节模组内置电机控制器产品需求手册，统一规定该款系列控制器硬件、软件、电气、机械、通讯、环境、安全、接口等各类指标及交付要求。控制器集成于关节壳体内部，驱动永磁无框直流无刷电机，面向协作机械臂、人形机器人关节场景，满足高频启停、频繁正反转、低速大转矩、多关节同步协同高精度运动工况。供方需依据本手册完成 80 系列硬件设计、统一固件底层算法、样机调试、批量适配，交付满足机器人关节工况的控制器完整产品。

70 系列、80 系列区分说明

- 70 系列：适配定子外径 Φ70 无框电机，小扭矩轻量化关节
- 80 系列：适配定子外径 Φ80 无框电机，中大负载高扭矩关节

两款控制器底层控制算法、通讯协议、保护逻辑、软件功能完全通用，仅功率电路、电流规格、安装尺寸、散热能力、抱闸驱动能力差异化。

2 产品细分型号对比（80-STD vs 80-V01）

对比项	80-STD（标准款）	80-V01（高速款）
设计取向	高转矩、高过载	高转速、快响应
额定电流	10.4A	6.25A
峰值电流	31.2A	25A
额定功率	500W	300W

峰值功率	1500W	1200W
额定转速	2500rpm	2500rpm
峰值转速	1500（转矩优先）rpm	4500（转矩优先）rpm
过载保护阈值	35A	28A
电源端子型号	XT30 / GHR-02V-S	XT30AW-F / XT30AW-M （双直插）

选型建议：重载低速工况选 80-STD；轻载高速动态工况选 80-V01。

2.1 通用基础定义（70/80 系列完全一致）

- 安装形式：关节内部板载嵌入式一体化控制器，与无框电机、谐波减速器、绝对值编码器、电磁抱闸集成同一壳体
- 驱动对象：三相永磁直流无框关节电机
- 控制架构：电流 / 速度 / 位置三闭环 FOC 伺服控制，实时采集编码器位置、转速、电机 NTC 温度、三相母线电流
- 工况适配：连续长时间满载、高频启停、往复正反转、低速大转矩、动态轨迹跟随

2.2 70/80 系列整机基础参数对照

参数项	70 系列关节控制器	80 系列关节控制器
适配电机定子外径	Φ70mm	Φ80mm
适配电机额定功率区间	100W~200W	200W~400W
控制模式	转矩/速度/位置闭环，运行无缝切换	转矩/速度/位置闭环，运行无缝切换
编码器兼容	SSI/BiSS-C/霍尔， 17~23bit 绝对值	SSI/BiSS-C/霍尔， 17~23bit 绝对值
内置功能	FOC、自适应死区补偿、	FOC、自适应死区补偿、

	刹车时序控制、摩擦/齿隙补偿	刹车时序控制、摩擦/齿隙补偿
典型应用	轻型协作机械臂、人形小臂、云台关节	中型协作机械臂、负重关节、人形大臂

3 技术规格与电气参数

3.1 供电电源与功率参数（通用）

电气项目	技术参数
额定输入电压	DC48V
持续工作电压范围	DC20V~DC54V
输入纹波	≤120mVpp
PWM 载波频率	20k / 40k（软件可选）Hz
电流采样精度	≤±1%FS
相电流 THD	≤5%
电源防护	反接保护、过压、欠压、过热硬件保护，故障锁存并总线上报

3.2 电流与功率（分型号）

对比项	80-STD（标准款）	80-V01（高速款）
额定电流（连续）	10.4A	6.25A
峰值电流（≥2s）	31.2A	25A
额定功率	500W	300W

峰值功率	1500W	1200W
额定转速	2500rpm	2500rpm
峰值转速	1500（转矩优先）rpm	4500（转矩优先）rpm

4 机械安装尺寸

项目	尺寸（两型号通用）	公差
控制器外径	Φ78 mm	±0.2
中心通孔内径	φ18 mm	±0.1
最大轴向高度	9.4mm	±0.3
安装方式	定位孔+卡扣嵌入式固定	-
板卡防护	防潮、防凝露涂覆	-

安装注意事项：80 系列控制器通过定位孔（外径增大至 78mm）与对应关节壳体配合，卡扣提供轴向锁紧。安装时避免压迫表面器件，确保通孔与关节中空走线管无干涉。

5 接口与引脚定义

5.1 出线端子配置（分型号）

端子类型	位置	80-STD 连接器	80-V01 连接器	信号定义
通信端子	左侧（2P）	SH1.0 或 GH1.25	SH1.0 或 GH1.25	总线差分信号
电源端子	右侧	XT30 / GHR-02V-S	XT30AW-F（左侧） / XT30AW-M（右侧）	红+ / 黑-（48V）

80-V01 电源端子说明：采用 2 个直插 XT30，左侧为 XT30AW-F（母头），右侧为 XT30AW-M（公头），尽量与电源端子齐平，方便双路电源线直插。

5.2 编码器接口（两型号一致）

- 支持协议：SSI、BiSS-C、霍尔信号（三合一兼容）
- 物理层：RS485，速率 2.5Mbps
- 分辨率：最高 23bit 绝对值编码器

5.3 数字 I/O 与状态灯

- DI×2 / DO×2：光电隔离，可自定义功能
- 状态指示灯：电源（绿）、运行（蓝）、故障（红）、通讯（黄）四色 LED

6 伺服控制功能说明

两型号控制性能一致，提供完整三闭环伺服架构。

控制模式	性能指标	响应带宽
转矩环	线性度 $\leq\pm 2\%$	$\geq 16\text{ kHz}$
速度环	稳态波动 $\leq\pm 0.5\%$ ，最低稳定转速 $\leq 1\text{rpm}$	$\geq 4\text{ kHz}$
位置环	机械精度 $\leq\pm 0.005^\circ$	$\geq 1\text{ kHz}$

加减速特性：支持 S 曲线/梯形曲线加减速，参数可调；运行中可无缝切换转矩/速度/位置模式；预留摩擦补偿、齿隙补偿、振动抑制算法接口。

7 通讯协议与总线

项目	规格
主总线协议	EtherCAT（100Mbps）或 CANopen（最高 1Mbps）
CAN 波特率	1 Mbps（固定）

同步周期	≤1 ms，支持 DC 分布式时钟
协议标准	标准 PDO/SDO，参数全映射
调试接口	RS485（参数烧录、固件升级、日志读取）

通过总线可实时监控电流、速度、位置、温度及故障码，支持多关节精确同步。

8 保护功能一览

两型号保护逻辑一致，阈值按型号区分。故障响应可配置为报警/自由停机/急停抱闸。

保护项目	80-STD 阈值	80-V01 阈值
输入过压	60 V	60 V
输入欠压	36 V	36 V
过载保护	35A	28 A
电机绕组过热	130℃ ~ 165℃（NTC 监测，B 值 3435）	130℃ ~ 165℃（NTC 监测，B 值 3435）
MOS 管过热	80℃ ~ 100℃	80℃ ~ 100℃
输出短路 / 相间短路	硬件瞬时关断	硬件瞬时关断
电机堵转保护	软件检测，自动抱闸	软件检测，自动抱闸
编码器断线 / 异常	实时报警并停机	实时报警并停机
通讯超时	断线自动保护	断线自动保护
ESD 防护等级	接触±8kV / 空气±15kV（工业级）	接触±8kV / 空气±15kV（工业级）

9 上位机软件与调试

配套提供 RC-Tuner PC 端调试软件（两型号通用），功能包括：

- 参数读写：参数在线读写与断电保存
- 波形观测：实时波形观测（电流/速度/位置/温度）
- 试运行：手动试运行与阶跃/扫频测试
- 故障诊断：读取最近 50 条故障日志与完整故障码表
- 固件升级：通过 RS485 或总线在线升级

10 使用环境与可靠性

项目	条件
工作环境温度	-20℃ ~ +70℃（板卡最高耐温+85℃）
存储温度	-30℃ ~ +85℃
工作湿度	10% ~ 90% RH（无凝露）
防护等级	防潮、防凝露涂覆
抗震性能	满足 10Hz ~ 2000Hz 振动工况
绝缘耐压	电源端对地绝缘电阻 $\geq 1\text{M}\Omega$
EMC	符合工业设备辐射/传导骚扰标准

11 订购信息与型号编码

型号编码	说明
RC-80-STD-CAN	80 标准款，CANopen 通讯

RC-80-STD-ECT	80 标准款，EtherCAT 通讯
RC-80-V01-CAN	80-V01 高速款，CANopen 通讯
RC-80-V01-ECT	80-V01 高速款，EtherCAT 通讯

标配含控制器本体×1、配套接插件×1 套。如需定制端子线束或特殊固件版本，请联系销售代表。

附录：80 系列参数速查总表

序号	参数名称	80-STD	80-V01
1	外径	78mm	78mm
2	内径	18mm	18mm
3	极数	16P	16P
4	最大高度	9.4mm	9.4mm
5	母线电压	48V	48V
6	额定电流	10.4A	6.25A
7	峰值电流	31.2A	25A
8	额定转速	2500rpm	2500rpm
9	峰值转速	1500rpm	4500rpm
10	额定功率	500W	300W
11	最大功率	1500W	1200W
12	过载保护阈值	35A	28A

13	欠压保护阈值	36V	36V
14	过压保护阈值	60V	60V
15	电机过温保护	130~165 (NTC B 值 3435) °C	130~165 (NTC B 值 3435) °C
16	MOS 过温保护	80~100°C	80~100°C
17	编码器协议	RS485-2.5M	RS485-2.5M
18	主通讯协议	CANFD / ECT	CANFD / ECT
19	上位机通信	RS485	RS485
20	转矩环频率	≥16kHz	≥16kHz
21	速度环频率	≥4kHz	≥4kHz
22	位置环频率	≥1kHz	≥1kHz
23	控制模式	三闭环 + 力位混合 + 温度补偿	三闭环 + 力位混合 + 温度补偿

| (注：部分内容可能由 AI 生成)