FMC4030 三轴运动控制器 使用说明

- 项目: FMC4030 三轴运动控制器
- 编制:研发部
- 日期: 2024年02月29日
- 版本: 2001

版木早	修改时间	后本沿田	修改去
	修以时间		修以有
1016	2021-10-30	第一次发布	ZJC
2001	2024-3-1	删除了 shell 命令功能; 优化 TCP 通讯部分; 优化部分机械运动等	LJ

- 概述

FMC4030 控制器属于脉冲型控制器,采用 32 位 ARM 芯片作为 控制器主控,各轴输出频率高达 200KHz,内部集成脉冲计数功能, 可实现精准的步进电机或伺服电机位置控制及速度控制。

本控制器具备 232、485、EtherNet 等通讯功能,可与上位机、触摸屏、其他设备进行数据交互以达到控制的目的。

本控制器具有4路数字输入及4路数字输出,可用于控制常规外部设备。支持三轴正负限位开关(NPN-NO)。

本控制器支持:单轴控制、两轴直线插补、三轴直线插补、两轴 圆弧等运动控制功能。支持中文脚本编程,支持二次开发,提供 DLL、 Lib 等开发库,支持 Windows、Linux 系统编程。

二 硬件配置

1、硬件接口

类型	说明	数量
电源	24V 直流电源	1
限位开关	24V NPN-NO 型	6
控制信号 5V 电源	提供给驱动器的电源	3
脉冲信号	Pulse 信号	3
方向信号	Dir 信号	3
输入	24V 输入、低电平有效	4
输出	24V 开漏输出	4
EtherNet 接口	用于上位机通信	1
232 (DB9)	用于触摸屏或上位机通信	1
232 (RJ45)	用于串口调试使用	1
485 (RJ45)	用于其他设备交互	1

以上所有接口均进行静电测试,能够通过 8KV 静电等级测试,输出口最大承载电流 300mA。

2、硬件接线

FMC4030 控制器硬件接线示意图如下所示



图 1 FMC4030 接口示意图

CN1 接口使用 DB9 接口进行连接,其中 2 号管脚为发送、3 号管脚为接收。

CN2 接口使用标准 RJ45 网线连接,管脚定义如下:



图 2 CN2 接口定义

CN3 接口使用标准 RJ45 网线与电脑或者路由器进行连接。控制器默认 IP 地址为: 192.168.0.30,端口号默认为: 8088。

脉冲信号及限位信号接线示意如下:

以 X 轴为示例:

(1) 脉冲信号接线

5V	
PU1	驱动器
DR1	Driver

图 3 脉冲信号接线

(2) 正限位开关接线



图 4 正限位开关接线

负限位及其他轴各限位开关以此类推。

(3) 输入口接线,以 Input0 为例



图 5 输入口接线



图6 输出口接线

三 功能介绍

1、通信连接

(1) 以太网通信

此种通信方式为控制器主要的通信方式,通过网线将控制器的 CN3 接口与电脑网卡、路由器、交换机进行连接,控制器默认 IP 地 址为: 192.168.0.30。使用 PING 工具可进行通信测试,在通信测试前 需保证电脑网卡与控制器处于同一网段,如下所示对电脑进行设置。

۶.		
果网络支持此功能,则可以获取自动排 系统管理员处获得适当的 P 设置。	旨派的 IP 设置。否则,你需要从M	q
○ 自动获得 IP 地址(O)		
● 使用下面的 IP 地址(S):		
UP 地址(1):	192.168.0.35	
之前接起(1)。	255 255 255 0	
	233.233.233.0	
默认网关(<u>D</u>):	192.168.0.1	
○ 自动获得 DNS 服务器地址(B)		
 ● 使用下面的 DNS 服务器地址(E): 		
首选 DNS 服务器(P):	8.8.4.4	
备用 DNS 服务器(<u>A</u>):		
□ 退出时验证设置(1)	±#8.00	
	同収(⊻).	

图 7 电脑网段设置

设置完成后可通过 CMD 工具, 输入以下指令进行测试 ping 192.168.0.30 -t

C:\Users\zhang>ping 192.168.0.30 在 Ping 192.168.0.30 具有 32 192.168.0.30 的回复: 192.168.0.30 的回 18|=1ms TTL= 192.168.0.30 的回复: 32 时间=2ms TTL= 192.168.0.30 的回 कोंगि=2ms TTL= 168.0.30 的 Ping = 4, 手失 = 0 (0% 手失), (以高 的估计时间 位): lms. 3ms. 2mg :\Users\zhang>_

图 8 ping 工具测试

若出现以上信息,则表示控制器与电脑通信正常。接下来使用本 公司提供的上位机软件(Fuyu-Controller-WorkStudio.exe)进行连接 控制。

注意:在连接控制器成功后,需要在1分钟内与控制器进行数据 交互,如果超过1分钟后没有和控制器数据交互,控制器会超时主动 断开客户端的连接。需要重新点击连接控制器。

(2) 232 (DB9 接口) 通信

此接口采用 DB9 母头接口,应当选配 DB9 公头 2、3 不交叉的数据线进行连接。

此接口一般用于组态屏等设备的连接,采用 Modbus 通信协议, 也可采用 USB 转 232 数据线和电脑进行通信,以此来进行二次开发。

(3) 485 通信

此接口位于 CN2 的 4、5 号数据线,可用于控制本公司 FSC-2A 单轴控制器等具备 485 通信的设备。一般不用作二次开发的通信接口。

2、上位机软件介绍

本控制器提供上位机控制器软件,本软件运行于 Windows 操作 系统,软件为 32 位,使用到 VC++2012 运行库,所以在使用前需要 安装 VC++2012 运行库(已包含在软件包中)。

本软件无需安装,直接在软件包文件夹中运行即可, exe 文件请 勿移动到别处,否则会出现找不到库的问题。

(1) 连接

名称	修改日期	类型	大小
Program	2021/10/9 11:03	文件夹	
FMC4030-1015.bin	2021/9/16 14:59	BIN 文件	284 KB
FMC4030-DII.dll	2021/9/23 13:44	应用程序扩展	23 KB
FMC4030-Dll.h	2021/9/6 15:22	C/C++ Header F	8 KB
🔐 FMC4030-Dll.lib	2021/9/23 13:44	Altium Library	10 KB
🔒 FMC4030二次开发库详解V1.0.pdf	2021/6/23 12:42	Adobe Acrobat	409 KB
🔒 FMC4030使用说明V1.0.pdf	2021/6/24 16:50	Adobe Acrobat	372 KB
🔒 FMC4030自动控制指令表说明.pdf	2021/7/22 10:20	Adobe Acrobat	364 KB
Fuyu-Controller-WorkStudio.exe	2021/9/23 13:50	应用程序	18,739 KB
■ 接口1.jpg	2021/7/12 10:03	JPG 文件	6,195 KB
■ 接口2.jpg	2021/7/12 10:03	JPG 文件	5,331 KB
■ 接口3.jpg	2021/7/12 10:03	JPG 文件	5,760 KB

图 11 文件夹内容示意

(1) 连接控制器

双击打开软件后进入主界面,由于前面已经设置电脑网卡 IP 地址,需与控制器保持在同一网段。

打开软件后, 在菜单栏找到控制器选项, 选择启动的连接控制器

设备列表	₽×						
控制器							
▶ 三轴控制器							
FMC4030-0-192	2.168.0.30-8088	the second second					
		连接控制器		? ×			
	设	备类型: FMC4030		•			
	设	备地址: 192.168.0.30	<u>p</u>				
	设	备端口: 8088					
		确认	取	消			
丁印输出							8
	连接FMC4030控制器, 口号: 8088	编号:0 控制器IP:	设备 FMC4030-0	连接状态 已连接	设备状态 手动模式	X轴状态 停止	Y轴X 停止
[11:22:43]: 成功: 192.168.0.30 端 [11:22:45]: 打开	EMC/1030_0设备操作界						
[11:22:43]: 成功 192.168.0.30 端 [11:22:45]: 打开 [11:23:02]: 成功 [11:24:38]: 成功 192.168.0.30 端	FMC4030-0设备操作界 关闭FMC4030连接 连接FMC4030控制器, 口号:8088	└回 编号:0 控制器IP:					
[11:22:43]: 成功; 192.168.0.30 端 [11:22:45]: 打开i [11:23:02]: 成功; [11:24:38]: 成功; 192.168.0.30 端 [11:31:03]: 成功; [11:31:56]: 成功; 192.168.0.30 端	FMC4030-0设备操作界 关闭FMC4030连接 连接FMC4030控制器, 口号: 8088 关闭FMC4030连接 连接FMC4030连接 互号: 8088	'回 编号: 0 控制器IP: 编号: 0 控制器IP:					
[11:22:43]: 成功; 192.168.0.30 端 [11:22:45]: 打开 [11:23:02]: 成功; [11:24:38]: 成功; [11:24:38]: 成功; [11:31:03]: 成功; [11:31:56]: 成功; 192.168.0.30 端	FMC4030-0设备操作界 关闭FMC4030连接 连接FMC4030控制器, 口号: 8088 关闭FMC4030连接 连接FMC4030连撤器, 口号: 8088	'回 编号:0 控制器IP: 编号:0 控制器IP:					

图 12 连接控制器

在上图的连接控制器界面中,按照默认参数即可,若控制器 IP、 端口参数已经修改,则按照修改过的参数进行设置。点击确认即可连 接控制器。

连接上控制器后,会在左边的设备列表中的三轴控制器项下显示: FMC4030-0-192.168.0.30-8088。本软件可连接多个控制器,其中信息 包含每个控制器的编号、IP 地址、端口号以作区分。 双击 FMC4030-0-192.168.0.30-8088,可以打开 FMC4030 控制器

的操作界面

	918年3年1 F3A1+ 日日 服务器											87		^
备列表 · · · · ·	FMC4030-0 🔀													
控制器	X轴实时位置:	0	X轴实时递	度: 0			χ+		X-	停」	£	暂停		
デ 二和助空市J留容 FMC4030	Y轴实时位置:	0	Y轴实时递	度: 0			¥+		¥-	停」	Ŀ	暂停	1	
	Z轴实时位置:	0	Z轴实时递	度: 0			Z+		Z-	停」	£	暂停		
	单轴JOG	插补运动	IO及扩展IO 参数	éż	加控制	实时曲线	 关于	图形绘	制				_	
	X轴目标位置	. 0		Y轴目标	位置:	0			Z轴目标位置	t: 0				
	X轴目标速度	: 20		Y轴目标	速度:	20			Z轴目标速度	20				
	X轴目标加速	度: 200		Y轴目标	加速度:	200			Z轴目标加速	度: 2	200			
	X轴目标减速	度: 200		Y轴目标	减速度:	200			Z轴目标减速	度: 2	200			
	绝对运动	相对运动	动 停止	绝对	臺志力	相对运动	停止		绝对运动	相	财运动	停」	Ł	
	X轴回零谏度	: 50	Y	由回零谏	度: 50)		Z轴回]零谏度:	50			-	
	X轴回零加减	康: 200	Y	由回零加	减速:	200		Z轴回	零加减速:	200				
	X轴回零方向	: 1	Y	由回零方	向: 1			Z轴回	零方向:	1				
	X轴回零脱落	距离: 5	Y	由回零脱	落距离:	5		Z轴回	零脱落距离	§: 5				
	X回零启	zh 📘	停止	Yos	自动	停	۱ ۱		Z回零启动		停止			
印输出				8	× 状态	监视								8
192.168.0.30 端 [11:22:45]: 打开F [11:23:02]: 成功	コ号: 8088 MC4030-0设备 关闭FMC4030连	操作界面 接		^	FM	设备 C4030-0	连接 已连接	状态	设备 手动模式	状态 ;	X報 停止	狀态	停止	Y轴状
			a () J. 188	*										
					<									>

图 13 控制器操作界面

在以上界面中,包含四个大的区域,其中有:

设备列表:显示当前连接的控制器以及打开相应控制器的操作界

面

操作界面:对选中的控制器进行一系列的操作

打印输出:输出目前的操作信息及错误提示

状态监视:监控各个控制器连接状态及各个轴的运动状态

(2) 控制器操作

在控制器操作界面,主要分为两大部分,一部分是各轴位置及速 度实时显示,另外一部分是控制器的操作

1、单轴 JOG

在此子页面,可以分别单独控制各个轴的运动其中包含:相对运动、绝对运动、回零运动

以X轴为例:

相对运动:设置目标位置、速度、加速度、减速度等参数,单位 均为 mm/s。点击相对运动,则会以当前位置进行位移,目标位置的 正负可以控制轴的正反转,若设置的目标位置超过软件限位,则会被 软件限位至设置值。

绝对运动:设置目标位置、速度、加速度等参数,点击绝对运动,则会根据设置的目标位置与0点计算还需移动多少距离及移动方向。

回零运动:设置回零速度、回零加减速、回零方向、回零脱落距 离等参数后点击 X 回零启动,则开始进行回零。回零运动中的回零 方向1表示以正限位作为触发开关进行回零,2表示以负限位作为触 发开关进行回零。其中正限位位于远离电机端,负限位为靠近电机端。 回零脱落距离表示,回零完成后滑块远离限位开关的距离,建议不为 0,避免限位开关硬件限位时对滑块位置的干扰。在回零过程中,若 长时间未触发限位开关,回零会被终止,此举为了保护模组产生持续 撞击,回零时间在参数设置中可以设置回零超时时间对回零进行安全 保障,单位 ms。

2、插补运动

本控制器支持两轴直线插补、三轴直线插补、两轴圆弧插补运动。

由实时位置:	0	X轴实时速度:	0	X+	Х-	停止	暂停
油实时位置:	0	Y轴实时速度:	0	¥+	¥-	停止	暂停
油实时位置:	0	Z轴实时速度:	0	Z+	Z-	停止	暫停
单轴JOG	插补运动 10及扩	展IO 参数	自动控制 实时曲线	关于图开	形绘制		
两轴直线插衫	٢	三轴	直线插补		两轴圆弧插补		
X轴目标位置	: 0	X轴	目标位置: 0] X轴目标位置:	0	
Y轴目标位置	: 0	Y轴	目标位置: 0] Y轴目标位置:	0	
插补速度:	10	Z轴	目标位置: 0] 圆心X: 0		
插补加速度	: 10	插利	速度: 10] 圆心Y: 0		
插补减速度	: 10	插补	加速度: 10		半径: 0		
插补轴:[」X轴 □ Y轴	□ Z轴 插利	减速度: 10] 插补速度: [1	10	
启动	暂停	停止	启动 暫停	停止	插补加速度:	10	
					- 插补减速度:	10	
					插补轴: 🗌	X轴 □ Y轴	由 □ Z轴 □ 方
					启动	暂停	停止
-							

图 14 插补运动子界面

两轴直线插补:设置 X 轴目标位置、Y 轴目标位置,此时的 X、 Y 并非实际的 X 轴和 Y 轴。设置插补速度、插补加速度、插补减速 度等参数。在插补轴选项中选择实际需要运动的两个轴,然后点击启 动,则开始两轴直线插补。

三轴直线插补:参数同两轴直线插补一致,但是无需选择插补轴。

两轴圆弧插补:设置 X 轴目标位置、Y 轴目标位置、圆心 X 坐标、圆心 Y 坐标、半径等参数,选择插补轴后点击启动则进行圆弧插补运动。

3、IO及IO扩展

在本子界面,可以对控制器的输入及输出 IO 口进行控制,也可



紬实时位置:	0		】X轴实时速度:	0		X+		X-	停止	暂停	
袖实时位置:	0		️Ⅴ轴实时速度:	0		¥+		¥—	停止	暂停	
触实时位置:	0		Z轴实时速度:	0		Z+		Z-	停止	暫停	
单轴JOG	插补运动	10及扩展1	0 参数	自动控制	实时曲线	关于	图形绘制				
本地IO:				限位信号:							
	IN1	🗌 IN2 🛛	IN3	🗌 X正限位	🗌 Y正限位	ZE	限位				
				🗌 X负限位	🗌 Y负限位	Z负[限位				

图 15 IO 及扩展 IO 子界面

本地 IO 表示对控制器自带的四路输入及四路输出进行操作, IN0-IN3 表示输入的状态,若被选中,则表示输入口为低电平,为有 效输入。输入口状态只能查看,不能选择。输出口可以选择,选中后, 对应的输出口输出低电平,对应的输出回路导通,外接的设备电路也 相应导通,达到控制外部设备的目的。

限位信号表示了各轴的正负限位触发状态。每个轴拥有正负两个 硬件限位开关,若限位开关触发,则此状态框会被选中。

扩展 IO 中,在默认界面中是没有任何内容的,需要点击新增 IO 设备后,根据配置进行设置后才会显示相应的设备。(暂无此功能)。

4、参数

在参数界面,可以对控制器的各个参数进行调整。

•关时过点:			X轴实时速度	[: 0			X+		X-	停止	暂停
曲买时位置:	0]	Y轴实时速度	<u>[</u> : 0			¥+		Ч-	停止	<u> </u>
由实时位置:	0		Z轴实时速度	Į: 0			Z+		Z-	停止	暫停
单轴JOG	插补运动	IO及扩展IC	参数	自动控	刮 🖇	时曲线	关于	图形绘	制		
设备参数		X轴参	数								上传参数
ID: 1		导程:	10		细分:	5000		回零超	时时间:	10000	下载参数
232波特率	: 115200		之正极限: [-1			軟限位!	为极限:	700		11111111111111111111111111111111111111
485波特率	I: 115200	Y轴参	勬								3012373
IP: 192.1	68.0.30		10		细分:	5000		回靈怒	atatia.	10000	
Port: 808	8		之正极限: [-1		12220		」————————————————————————————————————	200	L112.0.3)	
		Z轴参	数								
		导程:	10		细分:	5000		回零超	时时间:	10000	
		软限位	之正极限:	-1			软限位的	为极限:	200	(d)	

图 16 参数子界面

第一次进入此界面默认无参数,需要手动点击上传参数后,界面 将会显示控制器内部参数。修改参数之后,点击下载参数,控制器内 部参数将会被修改,且掉电不会丢失。

设备参数包含: ID、232 波特率、485 波特率、IP 地址、Port 端口号。其中 ID 用于 232 通信时使用。232 波特率对应的硬件接口为CN1(DB9)接口

轴参数包含:导程、细分、回零超时时间、软限位正极限、软限 位负极限等。

其中回零超时时间用于回零运动,由于长时间没有触发限位开关 而停止回零。单位为 ms。

软件限位默认为:软件正限位 200,软件负限位 200。若想取消 软件限位,将正负软限位中的任何一个设置为负数即可。如果配置 IP 地址忘记了,不能上位机通讯,也可以按下控制器的复位按钮,按下 的同时红灯会亮,就可以恢复设备参数的出厂默认配置。

5、自动控制

- FMC4030-0 🔀 X轴实时位置: 0 X轴实时速度: 0 暂停 X+ 停止 x-Y轴实时位置: 0 Y轴实时速度: 0 ¥+ ¥-停止 暂停 停止 Z轴实时位置: 0 Z轴实时速度: 0 <u>Z</u>+ Z-暂停 单轴JOG 插补运动 IO及扩展IO 参数 自动控制 实时曲线 关于 图形绘制 1 🗵 • 开始运行 1 2 3 4 5 停止运行 1 设置单轴运动参数 200 0 100 200 打开文件 2 启动单轴绝对运动 1 500 新建文件 3 等待轴运行完成 0 保存文件 1 4 启动单轴绝对运动 0 删除文件 5 等待轴运行完成 0 新建行 6 跳转至 2 删除行 上移此行 下移此行 编译程序 < 下载程序
 - 图 17 自动控制子界面

在本界面可以编写脚本程序来实现控制器的自动运行。首先需要 "新建文件",文件名不能用中文,目文件名长度不能超过8个字符。

然后在如上界面中,选择新建程序行,会在表格中新建一行,第 一步选择第一列中的指令,指令无需手动输入,双击对应的输入框会 弹出下拉框,在下拉框中选择需要使用的指令。2、3、4、5 列均为 参数列,第6 列为备注,不参与程序的运行。

具体的指令及各指令参数见"FMC4030自动控制指令表说明" 说明书。

编写好文件后,首先保存文件,选择保存的路径,保存路径中不 能有中文,尽量选择软件所在的文件夹下的子文件夹中,便于管理。 保存之后点击编译程序,提示编译完成即可下载程序。

下载成功后在打印输出窗口会有相应的信息,此时,在"开始运行"按键上方的下拉框中选择下载好的文件,即可点击"开始运行"。 需要停止运行,点击"停止运行"即可。

	0	Xš	轴实时速度:	0		X+	•	х-	停止	暫停
由实时位置:	0	Y	轴实时速度:	0		¥ 4	+	¥-	停止	暂停
曲实时位置:	0	Z	轴实时速度:	0		Z+	+	Z-	停止	暂停
单轴JOG	插补运动	10及扩展10	参数	自动控制	实时曲线	关于	图形绘制	钊		
速度曲线	位置曲线									
					X Y Z速度曲约	10				
Z	00.0									
1	55.6									
1	55.6 11.1									
1	55.6 11.1 66.7									
1	66. 7 22. 2									
1	66.7 22.2 22.2									
1	55.6 11.1 66.7 22.2 22.2 66.7									
1 1 	55.6 11.1 66.7 22.2 22.2 66.7 11.1 55.6									
1 1 	55.6 11.1 66.7 22.2 22.2 66.7 11.1 55.6									

6、实时曲线

图 18 实时曲线子界面

此界面用于以曲线图的形式展示各轴的实际运行速度。(暂未开 放使用)。

7、关于

本界面显示关于控制器的版本及版本信息等数据,也可在本界面 对控制器进行在线升级。

关于界面包含:上位机版本、固件版本、动态库版本、控制器序 列号等信息。 上位机版本:指本软件版本信息

固件版本: 指控制器内部程序版本号

动态库版本:指二次开发库的版本号,由于本软件也是基于动态 库进行开发,所以也会显示相应版本号

控制器序列号:出厂生产检测合格后会分配唯一一个序列号用于 标记此控制器

i实时位置: □	X轴实时速度: 0	X+	X-	停止	暂停
由实时位置: 0	 Y轴实时速度: 0	¥+	¥-	停止	暂停
油实时位置 : 0	Z轴实时速度: 0	Z+	Z-	停止	暂停
单轴JOG 插补运动	IO及扩展IO 参数 自动控制	实时曲线 关于	图形绘制		
上位机版本: 2021090 版本说明:	2 固件版本: 1016	动态库版本: 2021	0906 控制器	器序列号: 53	39033601
92.215 T 🖬 T 🖬 🗧					
w华氓呐;					
<u>ж4</u> ынд.					
w4ww.					
ж4-ы л -ул-					
ж4-ии-ул-					
мкан-калија -					
м((44-197)) 				ंर्रमा⊯⊆+ट	ЖПР – − 4±1147
ми 44 м/члл : 				获职版本	说明 在线升级
лис4ь ют.члэ :				获取版本	说明 在线升级

图 19 关于子界面

获取版本说明按键:需要连接服务器之后,数据将会从服务器上 进行下载展示。服务器功能暂不开放。

在线升级,点击之后会进行升级文件选择,此处是对控制器内部 程序升级,升级文件一般为: "FMC4030-1015.bin"格式。其中 1015 表示固件版本,应与软件关于界面中的固件版本一致。

8、图形绘制

(暂未开放)