

可编程多轴运动控制器

启动指南

BiSS-C/EnDAT 2.1/2.2/1S Motor

串行编码器篇

CK3M-CPU1□1

CK3W-ECS300

声明

- 严禁擅自对本手册的部分或全部内容进行影印、复制或转载。
- 因产品改良的关系，本手册记载的产品规格等有时可能会不经预告而变更，恕不事先通知。
- 本手册内容力求尽善尽美，如有不明或错误之处等，烦请联系本公司分部或营业所。届时，请一并告知卷末记载的手册编号。

商标

- Microsoft、Windows、Excel、Visual Basic 是美国 Microsoft Corporation 在美国及其他国家的注册商标或商标。
- EtherCAT®是德国 Beckhoff Automation GmbH 提供许可的注册商标，相关知识产权由倍福公司所有。

本手册中记载的其它公司名称、产品名称为各公司的商标或注册商标。

著作权

- 屏幕截图的使用已获得微软的许可。
- 本产品已安装第三方软件。关于软件的许可和著作权，请参考 http://www.fa.omron.co.jp/nj_info_e/。

目录构成



目录

目录构成.....	3
相关手册.....	5
修订记录.....	6
术语和定义.....	7
注意事项.....	8

第 1 章 概要

1-1 概要.....	1-2
1-1-1 阅读对象.....	1-2

第 2 章 设备构成

2-1 设备构成.....	2-2
---------------	-----

第 3 章 串行编码器的连接步骤

3-1 作业流程.....	3-2
3-2 控制器的设定准备.....	3-3
3-2-1 新建项目.....	3-3
3-2-2 控制器的初始设定.....	3-4
3-3 各种串行编码器的配线.....	3-6
3-4 控制器的各种设定和动作确认.....	3-7

第 4 章 串行编码器的状态及错误信息

4-1 BiSS-C 编码器的错误信息.....	4-2
4-2 EnDAT2.2 编码器的状态及错误信息.....	4-3
4-3 1S Motor 编码器的状态及错误信息.....	4-4

相关手册

为安全使用系统，请务必获取系统构成机器和设备的手册、使用说明书等资料，在充分确认和理解手册、使用说明书上记载的内容（包括“安全注意事项”、“安全要点”等安全相关的注意事项以及“使用注意事项”）的基础上使用。

欧姆龙株式会社（以下称欧姆龙）、美国 Delta Tau Data Systems 公司（以下称 DT 公司）的手册如下所示。

制造商	手册编号	型号	手册名称
欧姆龙	SBCE-CN5-431	CK3M-CPU1□1 CK3W-ECS300	可编程多轴运动控制器 用户手册 硬件篇
DT 公司	SBCE-CN5-404	—	Power PMAC 用户手册
DT 公司	SBCE-CN5-405	—	Power PMAC 软件参考手册
DT 公司	SBCE-CN5-406	—	Power PMAC IDE 用户手册

修订记录

修订符号附记在封面和封底下面记载的手册编号的末尾。



修订符号	修订年月	修订理由
A	2021年5月	第一版

术语和定义

术语	说明和定义
PMAC	Programmable Multi Axis Controller 的缩写。
Power PMAC IDE	该计算机软件用于设定控制器、创建用户程序、监视。
串行编码器	利用通信进行数据传送的编码器。

注意事项

- 构建实际系统时，请确认构成系统的各机器和设备的规格，确保额定值和性能有一定的余量，并采取安全措施，例如构建安全回路，确保在发生故障时也能将危险控制在最低。
- 为安全使用系统，请先获取各系统构成机器和设备的手册、使用说明书等资料，在充分确认和理解手册、使用说明书上记载的内容（包括“安全注意事项”、“安全要点”等安全相关的注意事项以及“使用注意事项”）的基础上使用。
- 系统需要符合的标准、法规或规定请客户自行确认。
- 未经欧姆龙株式会社允许，禁止复印、复制或重新分发本资料的部分或全部。
- 本资料的内容是截至 2021 年 5 月的最新信息。
因产品改良的关系，本资料的记载内容有时可能会不经预告而变更。

本资料中使用的标记含义如下。



使用注意事项

表示为了防止产品出现动作不良、误动作或严重影响其性能、功能，应该实施或避免的行为。

1

概要

本章介绍本资料的概要。

1-1	概要	1-2
1-1-1	阅读对象	1-2

1-1 概要

本资料总结了欧姆龙产可编程多轴运动控制器 CK3M-CPU1□1（以下称控制器）与支持 BiSS-C、EnDAT2.1/2.2、1S Motor 串行通信协议的串行编码器的连接步骤及确认方法。
理解「第 3 章 串行编码器的连接步骤(P.3-1)」中记载的设定内容及设定步骤的要点后，可以帮助您设定控制器与其所支持的各种协议的串行编码器通信，获取绝对位置信息。

1-1-1 阅读对象

本指南的对象为以下具有电工专业知识的人员（合格的电气工程师或具有同等知识的人员）：

- 引进 FA 设备的人员；
- 设计 FA 系统的人员；
- 安装或连接 FA 设备的人员；
- FA 现场管理人员。

此外，还将理解 DT 公司手册中所记载内容的人员作为对象。

2

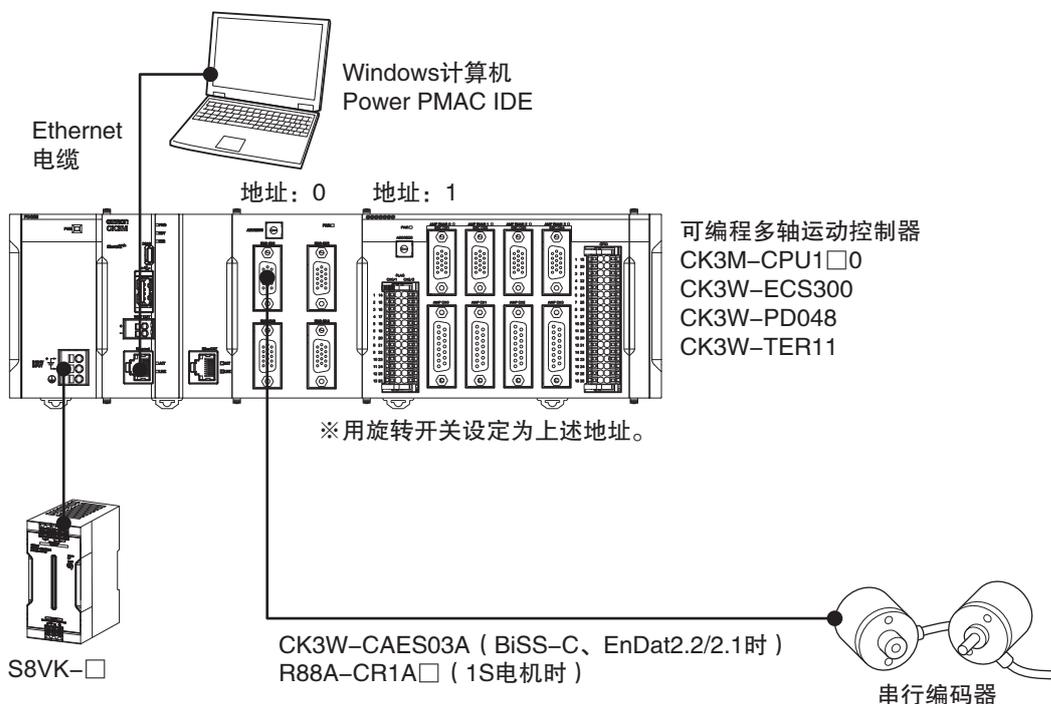
设备构成

本章介绍设备构成。

2-1	设备构成.....	2-2
-----	-----------	-----

2-1 设备构成

用于重现本资料中连接步骤的构成设备如下。



制造商	名称	型号	版本
欧姆龙	可编程多轴运动控制器 CPU 单元	CK3M-CPU1□1	Ver.2.6.1 以上
欧姆龙	可编程多轴运动控制器 轴接口单元	CK3W-ECS300	—
欧姆龙	可编程多轴运动控制器 电源供给单元	CK3W-PD048	—
欧姆龙	可编程多轴运动控制器 端盖	CK3W-TER11	—
HEIDENHAIN	串行编码器(EnDat2.1/2.2)	ROQ437	—
Renishaw	串行编码器(BiSS-C)	RL26□	—
欧姆龙	伺服电机	R88M-1S□	—
欧姆龙	编码器电缆	R88A-CR1A□	—
欧姆龙	开关电源	S8VK-□	—
欧姆龙	编码器电缆	CK3W-CAES03A	—
—	Windows 计算机	—	—
DT 公司	Power PMAC 设定工具	Power PMAC IDE	Ver.4.5 以上

3

串行编码器的连接步骤

3

本章介绍控制器和串行编码器的连接步骤。前提是控制器处于出厂时的初始设定状态。

3-1	作业流程	3-2
3-2	控制器的设定准备	3-3
3-2-1	新建项目	3-3
3-2-2	控制器的初始设定	3-4
3-3	各种串行编码器的配线	3-6
3-4	控制器的各种设定和动作确认	3-7

3-1 作业流程

控制器和串行编码器的连接步骤如下所示。

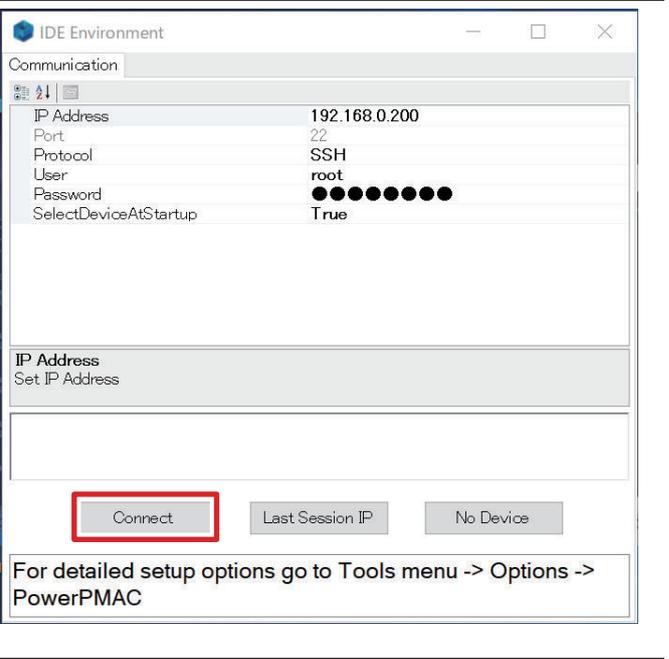
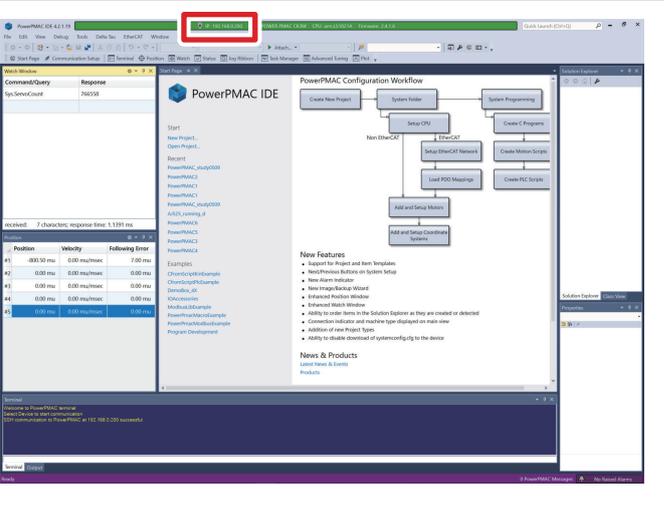
「3-2 控制器的设定准备(P.3-3)」	进行控制器的设定准备。
▼	
「3-2-1 新建项目(P.3-3)」	
▼	
「3-2-2 控制器的初始设定(P.3-4)」	
▽	
「3-3 各种串行编码器的配线(P.3-6)」	对各设备进行配线。
▽	
「3-4 控制器的各种设定和动作确认(P.3-7)」	进行控制器的设定和动作确认。

3-2 控制器的设定准备

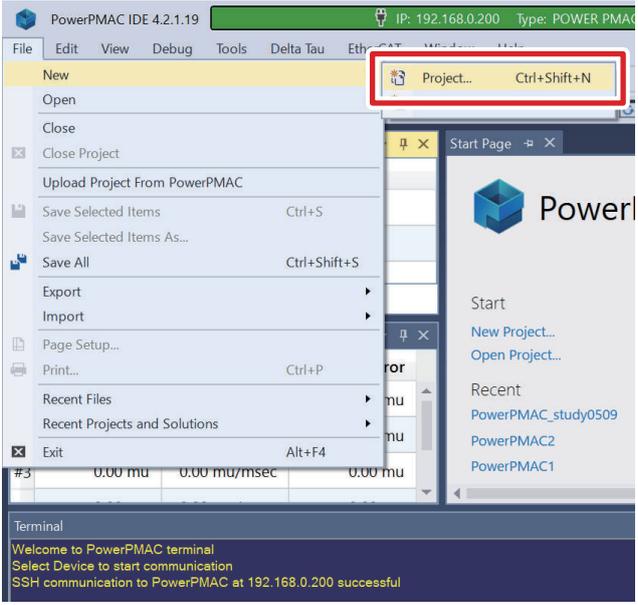
做好控制器的设定准备。
请事先将 Power PMAC IDE 安装到电脑上。

3-2-1 新建项目

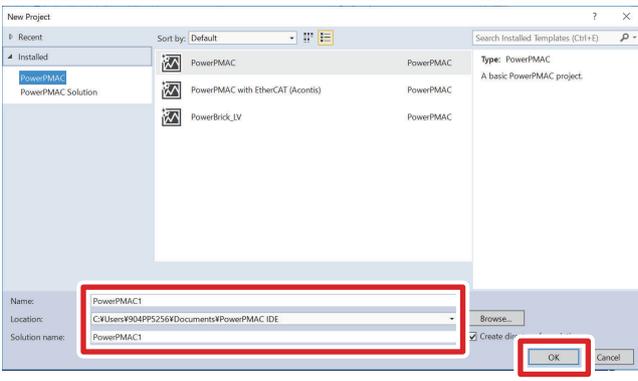
按照以下步骤新建项目。

1	通过 Ethernet 电缆连接控制器和计算机。	
2	接通控制器的电源。	
3	启动 Power PMAC IDE。 <ul style="list-style-type: none"> 启动时，如果显示访问权限确认对话框，请选择启动。 	
4	将显示 Communication 画面，请指定连接目标控制器的 IP 地址，然后单击 [Connect] 按钮。 <ul style="list-style-type: none"> 控制器的默认 IP 地址为“192.168.0.200”。 如有需要，请将 Windows 的 IP 地址变更为“192.168.0.X”。 	
5	启动 Power PMAC IDE，控制器将变成在线状态。	

6 选择 [File] 菜单中的 [New] – [Project]。



7 输入任意项目名称和保存位置，然后单击 [OK] 按钮。



3-2-2 控制器的初始设定

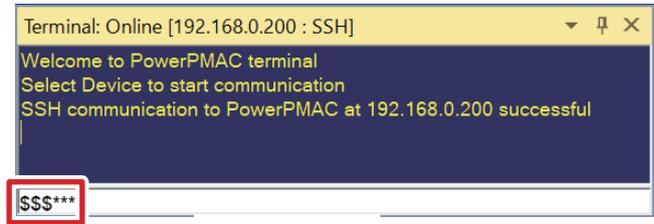
按照以下步骤进行控制器的初始设定。

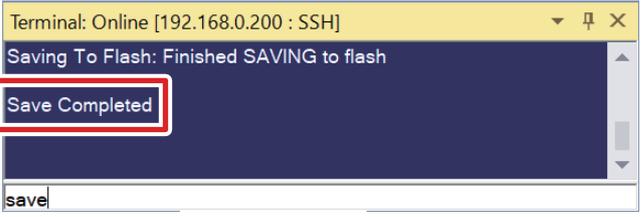


使用注意事项

初始设定后，存储器将全部被清除，因此如果控制器中还有需要的数据，请先保存数据。

1 通过 Terminal（终端）输入 [\$\$\$***] 指令，将控制器恢复为出厂状态。

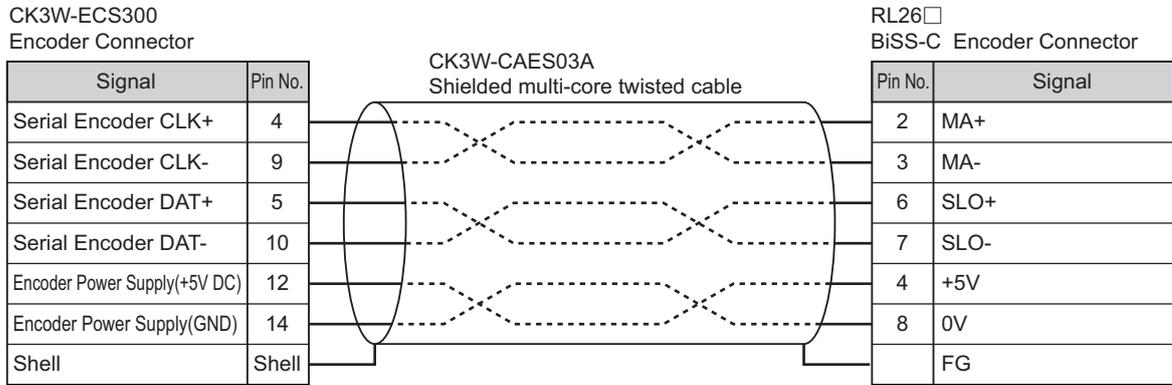


2	<p>在 Power PMAC IDE 的 Terminal (终端) 中输入 [save] 指令。</p> <ul style="list-style-type: none">• 结束后, 将在 Terminal (终端) 中显示“Save Completed”。	 <p>Terminal: Online [192.168.0.200 : SSH]</p> <pre>Saving To Flash: Finished SAVING to flash Save Completed save</pre>
3	<p>在 Power PMAC IDE 的 Terminal (终端) 中输入 [\$\$\$] 指令。</p> <ul style="list-style-type: none">• 结束后, 将在 Terminal (终端) 中显示“PowerPMAC Reset completed”。	 <p>Terminal</p> <pre>Saving To Flash: Finished SAVING to flash Save Completed \$\$\$ Resetting PowerPMAC PowerPMAC Reset complete \$\$\$</pre>

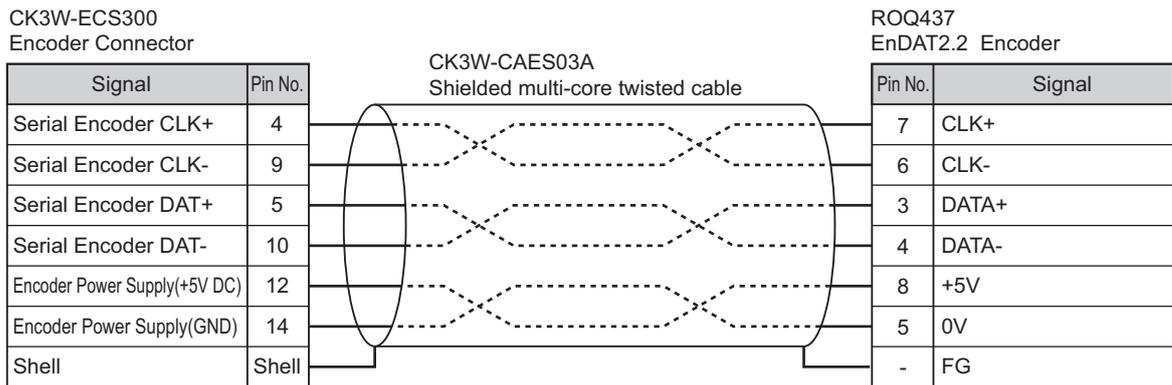
3-3 各种串行编码器的配线

按照以下配线图连接轴接口单元和各种串行编码器。

- 使用 BiSS-C 编码器时

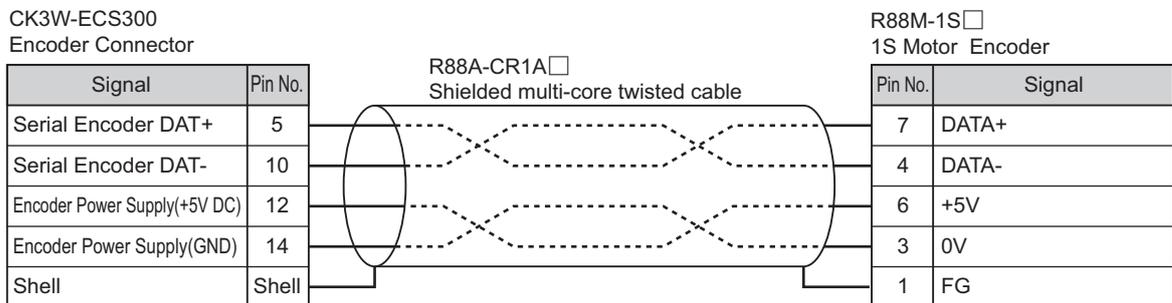


- 使用 EnDAT2.1/2.2 编码器时



- 使用 1S MOTOR 编码器时

请断开 R88A-CR1A□的伺服驱动器侧连接器，并在 CK3W-ECS300 侧连接高密度型 D-Sub 15 针母（MIL-C-24308 标准、锁止螺钉#4-40 UNC）。

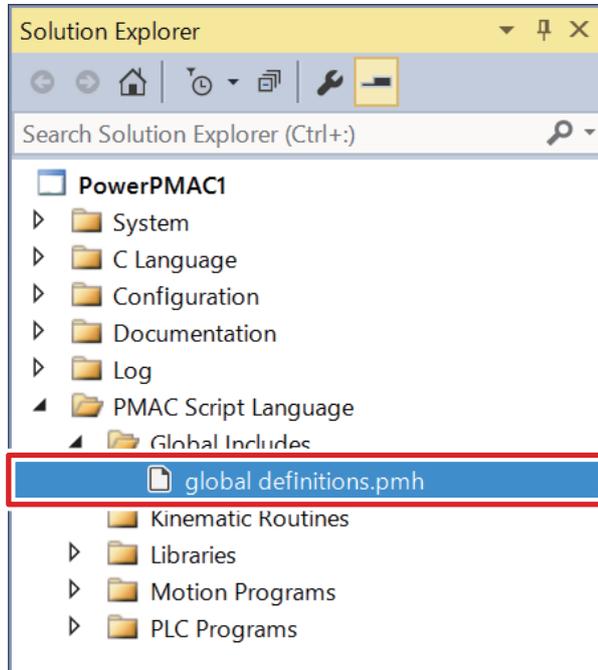


3-4 控制器的各种设定和动作确认

进行设定以将控制器连接到串行编码器。

1

打开 Solution Explorer 的 [PMAC Script Language] – [Global Includes] 下面的 [global definitions.pmh] 。



2

将右侧的文本写入到 global definitions.pmh 中。

根据以下条件进行设定。

- 相位周期：8kHz
- 伺服周期：2kHz

```

Sys.WpKey = $AAAAAAAA

Gate3[1].PhaseFreq=8000
Gate3[1].ServoClockDiv=3
Sys.ServoPeriod=1/2

EncTable[1].type = 1
EncTable[1].pEnc = Gate3[0].Chan[0].SerialEncData
A.a
EncTable[1].ScaleFactor = 1

Motor[1].ServoCtrl = 1
Motor[1].pEnc = EncTable[1].a
Motor[1].pEnc2 = EncTable[1].a

Gate3[0].Chan[0].SerialEncEna = 1
  
```

将右侧的文本添加到 `global definitions.pmh` 中。
本设定需要根据编码器的规格进行记载。关于寄存器的详情，请参考 DT 公司的《Power PMAC 软件参考手册 (SBCE-CN5-405)》。

以下条件的 BiSS-C 编码器时

- 位传送率为 2MHz。
- 在每个相位时钟的上升沿触发（无延迟）。
- CRC 多项式为 x^6+x^1+1 。
- 不使用奇偶校验位、格雷码。
- 获取 26 位的位置数据、2 位的状态数据。

```
Gate3[0].SerialEncCtrl=$3100000B
Gate3[0].Chan[0].SerialEncCmd=$0021149A
```

以下条件的 EnDAT2.2 编码器时

- 位传送率为 2MHz。
- 在每个相位时钟的上升沿触发（无延迟）。
- 指令代码为 Reporting Position(0x07)。
- 获取 37 位的位置位。

```
Gate3[0].SerialEncCtrl=$01000003
Gate3[0].Chan[0].SerialEncCmd=$00071025
```

以下条件的 1S 编码器时

- 在每个相位时钟的上升沿触发（无延迟）。
- 指令代码为 Position Data(0x00)。

```
Gate3[0].SerialEncCtrl=$0000000E
Gate3[0].Chan[0].SerialEncCmd=$00001000
```

3

如果要在电源启动时导入绝对位置，应在 `global definition.pmh` 文件底部添加右边的设定。

- BiSS-C 编码器（26 位的位置位）

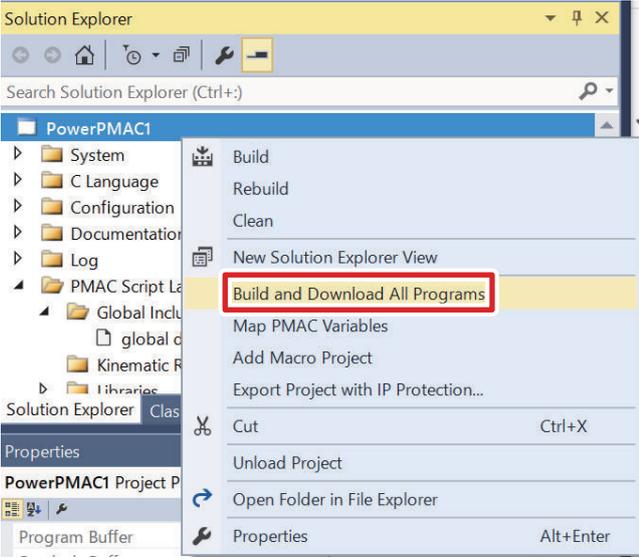
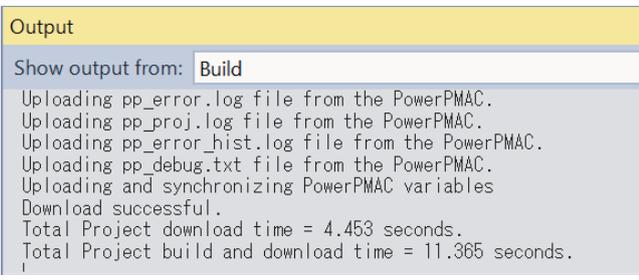
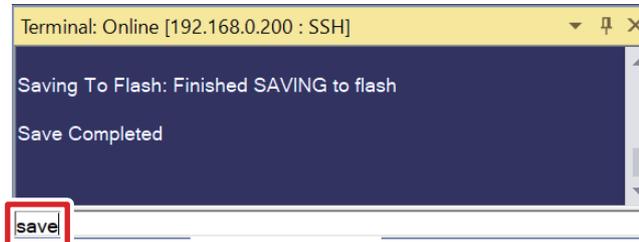
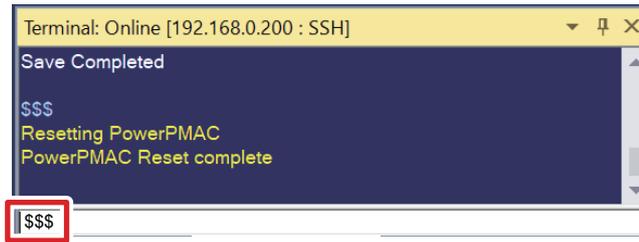
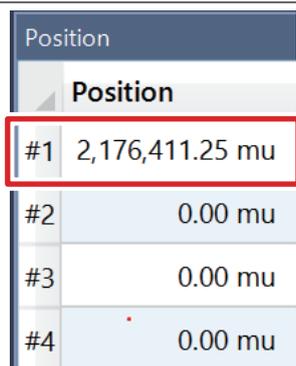
```
Motor[1].pAbsPos = Gate3[0].Chan[0].SerialEncDataA.a
Motor[1].AbsPosFormat = $01001A00
Motor[1].AbsPosSf = 1
Motor[1].PowerOnMode = 4
```

- EnDAT2.2 编码器（37 位的位置位）

```
Motor[1].pAbsPos = Gate3[0].Chan[0].SerialEncDataA.a
Motor[1].AbsPosFormat = $01002500
Motor[1].AbsPosSf = 1
Motor[1].PowerOnMode = 4
```

- 1S Motor 编码器（39 位的位置位）

```
Motor[1].pAbsPos = Gate3[0].Chan[0].SerialEncDataA.a
Motor[1].AbsPosFormat = $01002700
Motor[1].AbsPosSf = 1
Motor[1].PowerOnMode = 4
```

<p>4 项目的下载</p> <p>右击 Power PMAC IDE 画面右上方 [Solution Explorer] 的项目名称, 选择 [Build and Download All Programs], 执行构建&下载。</p>													
<p>5 确认 Output 没有异常。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 传送失败时, 请通过 Output 确认错误的内容。如果是程序错误, 请修正程序。 													
<p>6 在 Power PMAC IDE 的 Terminal 中输入 [save] 指令。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 结束后, 将在 Terminal 中显示“Save Completed”。 													
<p>7 在 Terminal 中输入 [\$\$\$] 指令。</p>													
<p>8 请通过 Power PMAC IDE 的 Position 确认已反映当前位置。</p>	 <table border="1" data-bbox="751 1704 1042 2063"> <thead> <tr> <th colspan="2">Position</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Position</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>#1</td> <td>2,176,411.25 mu</td> </tr> <tr> <td>#2</td> <td>0.00 mu</td> </tr> <tr> <td>#3</td> <td>0.00 mu</td> </tr> <tr> <td>#4</td> <td>0.00 mu</td> </tr> </tbody> </table>	Position		Position		#1	2,176,411.25 mu	#2	0.00 mu	#3	0.00 mu	#4	0.00 mu
Position													
Position													
#1	2,176,411.25 mu												
#2	0.00 mu												
#3	0.00 mu												
#4	0.00 mu												



使用注意事项

如果未正常执行 [save] 指令，传送的项目将不会保存到控制器。如果在该状态下关闭控制器的电源，传送的项目将丢失。

4

串行编码器的状态及错误信息

本章介绍各种串行编码器的状态及错误信息。
这些信息保存在 Gate3[i].Chan[j].SerialEncDataB 中。详情请参考 DT 公司的《Power PMAC 软件参考手册 (SBCE-CN5-405)》。

4

4-1	BiSS-C 编码器的错误信息	4-2
4-2	EnDAT2.2 编码器的状态及错误信息	4-3
4-3	1S Motor 编码器的状态及错误信息	4-4

4-1 BiSS-C 编码器的错误信息

在 BiSS-C 编码器中，Gate3[i].Chan[j].SerialEncDataB 设定如下。

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Error	Status							-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Position						

位 30、31 表示通信错误位，各自设定如下。

位 30: CRC 错误

位 31: 超时错误

通过用户程序监视通信异常的各个位时，如果因干扰等影响而发生 CRC 错误，需要在程序中设定为仅在连续发生 3 次时视为异常。如果在那样的程序中仍频繁发生 CRC 错误，推测是因为干扰的影响较大。请加强屏蔽、接地或变更配线，降低干扰水平。

位 24~29 表示编码器发出的状态数据。各个位的含义因编码器型号不同而异。详情请参考编码器的手册。

位 0~7 为来自编码器的高位 8 位的位置数据。

4-2 EnDAT2.2 编码器的状态及错误信息

在 EnDAT2.2 编码器中，Gate3[i].Chan[j].SerialEncDataB 设定如下。

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0							
Error		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Position														

位 29、30、31 表示通信错误位，各自设定如下。

位 29: 错误位（该位的含义请参考编码器的手册。）

位 30: CRC 错误

位 31: 超时错误

通过用户程序监视通信异常的各个位时，如果因干扰等影响而发生 CRC 错误，需要在程序中设定为仅在连续发生 3 次时视为异常。如果在那样的程序中仍频繁发生 CRC 错误，推测是因为干扰的影响较大。请加强屏蔽、接地或变更配线，降低干扰水平。

位 0~7 为来自编码器的高位 8 位的位置数据。

4-3 1S Motor 编码器的状态及错误信息

在 1S Motor 编码器中，Gate3[i].Chan[j].SerialEncDataB 设定如下。

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Error	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Position						

位 30、31 表示通信错误位，各自设定如下。

位 30: CRC 错误

位 31: 超时错误

通过用户程序监视通信异常的各个位时，如果因干扰等影响而发生 CRC 错误，需要在程序中设定为仅在连续发生 3 次时视为异常。如果在那样的程序中仍频繁发生 CRC 错误，推测是因为干扰的影响较大。请加强屏蔽、接地或变更配线，降低干扰水平。

位 0~7 为来自编码器的高位 7 位的位置数据。

购买欧姆龙产品的客户须知

承诺事项

承蒙对欧姆龙株式会社(以下简称“本公司”)产品的一贯厚爱和支持,藉此机会再次深表谢意。
如果未特别约定,无论贵司从何处购买的产品,都将适用本承诺事项中记载的事项。
请在充分了解这些注意事项基础上订购。

1. 定义

本承诺事项中的术语定义如下。

- (1) “本公司产品”:是指“本公司”的FA系统机器、通用控制器、传感器、电子/结构部件。
- (2) “产品目录等”:是指与“本公司产品”有关的欧姆龙综合产品目录、FA系统设备综合产品目录、安全组件综合产品目录、电子/机构部件综合产品目录以及其他产品目录、规格书、使用说明书、操作指南等,包括以电子数据方式提供的资料。
- (3) “使用条件等”:是指在“产品目录等”资料中记载的“本公司产品”的使用条件、额定值、性能、运行环境、操作使用方法、使用时的注意事项、禁止事项以及其他事项。
- (4) “客户用途”:是指客户使用“本公司产品”的方法,包括将“本公司产品”组装或运用到客户生产的部件、电子电路板、机器、设备或系统等产品中。
- (5) “适用性等”:是指在“客户用途”中“本公司产品”的(a)适用性、(b)动作、(c)不侵害第三方知识产权、(d)法规法令的遵守以及(e)满足各种规格标准。

2. 关于记载事项的注意事项

对“产品目录等”中的记载内容,请理解如下要点。

- (1) 额定值及性能值是在单项试验中分别在各条件下获得的值,并不构成对各额定值及性能值的综合条件下获得值的承诺。
- (2) 提供的参考数据仅作为参考,并非可在该范围内一直正常运行的保证。
- (3) 应用示例仅作参考,不构成对“适用性等”的保证。
- (4) 如果因技术改进等原因,“本公司”可能会停止“本公司产品”的生产或变更“本公司产品”的规格。

3. 使用时的注意事项

选用及使用本公司产品时请理解如下要点。

- (1) 除了额定值、性能指标外,使用时还必须遵守“使用条件等”。
- (2) 客户应事先确认“适用性等”,进而再判断是否选用“本公司产品”。“本公司”对“适用性等”不做任何保证。
- (3) 对于“本公司产品”在客户的整个系统中的设计用途,客户应负责事先确认是否已进行了适当配电、安装等事项。
- (4) 使用“本公司产品”时,客户必须采取如下措施:(i)相对额定值及性能指标,必须在留有余量的前提下使用“本公司产品”,并采用冗余设计等安全设计(ii)所采用的安全设计必须确保即使“本公司产品”发生故障时也可将“客户用途”中的危险降到最小程度、(iii)构建随时提示使用者危险的完整安全体系、(iv)针对“本公司产品”及“客户用途”定期实施各项维护保养。
- (5) 因DDoS攻击(分布式DoS攻击)、计算机病毒以及其他技术性有害程序、非法侵入,即使导致“本公司产品”、所安装软件、或者所有的计算机器材、计算机程序、网络、数据库受到感染,对于由此而引起的直接或间接损失、损害以及其他费用,“本公司”将不承担任何责任。
对于(i)杀毒保护、(ii)数据输入输出、(iii)丢失数据的恢复、(iv)防止“本公司产品”或者所安装软件感染计算机病毒、(v)防止对“本公司产品”的非法侵入,请客户自行负责采取充分措施。
- (6) “本公司产品”是作为应用于一般工业产品的通用产品而设计生产的。除“本公司”已表明可用于特殊用途的,或已经与客户有特殊约定的情形外,若客户将“本公司产品”直接用于以下用途的,“本公司”无法作出保证。
 - (a) 必须具备很高安全性的用途(例:核能控制设备、燃烧设备、航空/宇宙设备、铁路设备、升降设备、娱乐设备、医疗设备、安全装置、其他可能危及生命及人身安全的用途)
 - (b) 必须具备很高可靠性的用途(例:燃气、自来水、电力等供应系统、24小时连续运行系统、结算系统、以及其他处理权利、财产用途等)
 - (c) 具有苛刻条件或严酷环境的用途(例:安装在室外的设备、会受到化学污染的设备、会受到电磁波影响的设备、会受到振动或冲击的设备等)
 - (d) “产品目录等”资料中未记载的条件或环境下的用途
- (7) 除了不适用于上述3.(6)(a)至(d)中记载的用途外,“本产品目录等资料中记载的产品”也不适用于汽车(含二轮车,以下同)。请勿配置到汽车上使用。关于汽车配置用产品,请咨询本公司销售人员。

4. 保修条件

“本公司产品”的保修条件如下。

- (1) 保修期限 自购买之日起1年。(但是,“产品目录等”资料中有明确说明时除外。)
- (2) 保修内容 对于发生故障的“本公司产品”,由“本公司”判断并可选择以下其中之一方式进行保修。
 - (a) 在本公司的维修保养服务点对发生故障的“本公司产品”进行免费修理(但是对于电子、结构部件不提供修理服务。)
 - (b) 对发生故障的“本公司产品”免费提供同等数量的替代品
- (3) 当故障因以下任何一种情形引起时,不属于保修的范围。
 - (a) 将“本公司产品”用于原本设计用途以外的用途
 - (b) 超过“使用条件等”范围的使用
 - (c) 违反本注意事项“3.使用时的注意事项”的使用
 - (d) 非因“本公司”进行的改装、修理导致故障时
 - (e) 非因“本公司”出品的软件导致故障时
 - (f) “本公司”生产时的科学、技术水平无法预见的原因
 - (g) 除上述情形外的其它原因,如“本公司”或“本公司产品”以外的原因(包括天灾等不可抗力)

5. 责任限制

本承诺事项中记载的保修是关于“本公司产品”的全部保证。对于因“本公司产品”而发生的其他损害,“本公司”及“本公司产品”的经销商不负任何责任。

6. 出口管理

客户若将“本公司产品”或技术资料出口或向境外提供时,请遵守中国及各国关于安全保障进出口管理方面的法律、法规。否则,“本公司”有权不予提供“本公司产品”或技术资料。

IC321GC-zh

202107

注:规格如有变更,恕不另行通知。请以最新产品说明书为准。

欧姆龙自动化(中国)有限公司

<http://www.fa.omron.com.cn> 咨询热线:400-820-4535