

Servo Shaft 16 系列试验箱 及 I/O 扩展板

用户手册

Inoservo.Co.,Ltd.

Science & Technology Park

ShenZhen China

Tel.: +86 (0) 755 86008400

E-mail : info@inoservo.com

<http://www.inoservo.com>

一、 产品概述

英诺伺服Servo Shaft 16系列试验箱套件是本公司最新推出的面向高校和科研机构的教学及评估工具。该试验箱将Techsoft公司的智能伺服控制器IDM640-8EIA和本公司16系列直线电机系统相结合，配合对应的I/O扩展套件，使用户能够有一个更加简易和直接的方法来快速实现直线电机运动控制系统的评估。同时配合本试验箱所带软件，能够轻松实现复杂的运动控制应用。

1.1. 控制器简介

IDM640-8EIA是一款基于最新DSP 技术的全数字智能伺服驱动器,集多类电机驱动与运动控制功能一体，为客户提供一个高性能、多功能、低成本的运动控制解决方案。

智能伺服驱动器适用于控制驱动直流无刷电机、交流无刷电机（也称永磁同步）直 流有刷电机、步进电机。可接受正交增量式编码器作为位置反馈信号接口。

IDM640-8EIA 智能伺服驱动器集运动控制、驱动和PLC 功能于一个紧凑的单元中，无需外部运动控 制器，即可实现复杂的运动控制。驱动器均可执行位置、速度、转矩控制模式，单轴、多轴或独立（Standlone）工作模式可选。应用高级运动控制语言（TML）下列操作均可在驱动器上直接完成：

- ☐ 设置各种运动模式（T/S 型曲线, PVT, PT, 电子齿轮、凸轮等）
- ☐ 在线改变运动模式或运动参数
- ☐ 执行回原点顺序
- ☐ 通过以下方式控制程序流程

条件跳转与TML功能调用

预定义或可编程条件产生的TML中断（如保护触发、限位开关变换或捕获输入等）

等待可编程事件发生

- ☐ 数字I/O处理和模拟量输入信号
- ☐ 执行算术和逻辑操作
- ☐ 执行多轴之间的数据传输
- ☐ 通过发送多轴运动指令从另一个轴控制其中一个轴的运动
- ☐ 发送组（Group）控制指令（多点传输），可同时启动该组所有轴已预存的运动程序
- ☐ 实现多轴同步控制（多达256轴）

运用**EasyMotion Studio** 编程TML 程序，您能在复杂多轴的运动控制应用中实现主机(Master)与驱动器之间的分布式智能控制，减少开发时间和通信需求。例如，您能运用 TML 编程驱动器执 行复杂的运动任务且在执行过程中与主机（master）交换信息，替代一个轴的每个动作都需要输 入控制指令。因此，主机（Master）将减少每轴控制的工作任务，如：通过 RS232/485/CAN 调用 预存于驱动器EEPROM中的TML功能（如果需要也可以终止执行）等待TML触发信息执行。

除CANopen 主机（Master）外，IDM640-8EIA驱动器还可以使用TML_LIB系列运动函数库通过PC或PLC

对其进行控制。为所有的运动控制器编程, IDM640-8EIA 试运行可运用 **EasySetUp** 来完成。

1.2. 控制器主要特性

- 带内置运动控制器和高级 TML 运动语言, 控制驱动直流有刷、直流无刷、交流无刷 (永磁同步)、2/3 相步进电机
- 位置、速度、转矩控制模式
- 多类运动编程模式:
 - 带 T 型或 S 型位置速度曲线
 - 位置、速度、时间(PVT)三阶插补
 - 位置、时间(PT)一阶插补
 - 电子齿轮和凸轮
 - 外部模拟和数字参考量输入
 - 33 种回原点模式
- 增量编码器和数字霍尔传感器接口: 5V 单端、集电极开路或 RS-422 差分
- 绝对式编码器 SSI 接口: RS-422 差分
- 第二增量编码器/脉冲+方向接口 (5V 或 24V 单端, 集电极开路或 RS-422 差分) 做为外部主机 (Master) 数字参考量输入
- 数字 I/O:
 - 共 6 个输入, 24V 兼容, 光电隔离, 2 个为通用, 2 个为限位开关, 2 个为复位和使能 (可做急停用); 2 个为脉冲+方向或第二编码器差分输入, 24V/5V 可选, 最大脉冲频率 可达 1M/s (不用时可编程作为通用输入)
 - 共 6 个数字输出, 光电隔离, 24V 兼容 PNP 类型, 80/160mA, 短路保护: 4 个为通用输出, 2 个为伺服准备和伺服报警输出
- 2 个 $\pm 10V$ 差分模拟量输入, 为参考量和反馈量输入 (不用时可作为通用模拟量输入)
- 紧凑设计: $136 \times 95 \times 26$ mm
- RS232/485 串行通讯, 速率高达 115Kbps
- CAN-bus 2.0A/2.0B 高达 1Mbit/s, 光电隔离, 带可选通信协议:
兼容 CiA 标准: DS301 和 DSP402
兼容 Techsoft 所有带 CAN-bus 接口的驱动器
- 电机温度传感器接口
- 32K \times 16 SRAM 为数据存取和 8K \times 16 EEPROM 为设置数据与预存 TML 程序
- 典型 PWM 开关频率: 20KHZ

- 典型转矩环刷新频率：10 kHz
- 速度/位置环刷新频率：1-10 kHz
- 输出连续电流：8ARMS ， 峰值电流：16.5A
- 可单一电源供电，逻辑电源与电机电源电压：12-80 VDC
- 最小负载电感：50 μ H @12V, 200 μ H @ 48 V, 330 μ H @80V
- 工作温度环境：0-40° C （可根据客户要求，-40-80° C 可选）

1.3. Servo Shaft 直线电机简介

管状直线电机(也称杆状直线电机、棒状直线电机、棒状线性马达、杆状线性马达、管状线性马达)的基本结构是由一个带内置高能永磁体的不锈钢轴定子和一个含有精密无铁芯线圈的滑块动子组成。由于环形绕组可以实现 360 的磁力线垂直切割，所以定子的磁通均得到了最高效的利用，实现了在其他直线电机中不可能实现的高推力密度和高效率。得益于其简单的结构，管状直线电机能够轻松实现 100nm 的高分辨率。

SS（Servo Shaft）系列直线伺服电机采用公司自主知识产权的“正弦磁束缚（SMR）”技术与国际先进的三维电磁场有限元分析技术相结合而开发成功的高性能直线伺服电机系列。此种电机有如下特点：

- 高推力：最大推力可以做到 500N；
- 高加速度：最大加速度可以做到 10G；
- 宽广的调速范围：可以实现 0.1mm/s-4000mm/s；
- 零齿槽效应、无涡流损耗、无端部效应、可以轻松实现亚微米的高定位精度；
- 简单的结构，电磁力直接实现线性运动而不需要凸轮、齿轮、传送带或其它机械装置
- 极少的安装组件、无径向磁作用力、大气隙、免维护，非接触驱动，不会产生象滚珠丝杆的间隙而造成的精度误差，是直线运动的一种高性价比解决方案；
- 高效率、超静音、360° 散热设计、无需强制冷却；
- 全磁密封紧凑型设计，可用于水下及真空等苛刻场合，适用于恶劣的工业环境（选配）；
- 低惯量、直驱、高稳定性、调整简单，可以实现完全可控的运动曲线和行程。

1.4. Servo Shaft 直线电机参数

		1604	1605	1606	1607	1608	1609	1610
峰值推力	N	42.0	52.5	63.0	73.5	84.0	94.5	105.0
额定推力	N	14.0	17.5	21.0	24.5	28.0	31.5	35.0
峰值电流	A	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
额定电流	A	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4

推力常数	N/Arms	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0
反电势常数	Vpk/m/s	8.1	10.2	12.2	14.2	16.3	18.3	20.3
最高速度	m/s	4	4	4	4	4	4	4
最高加速度	m/s/s	100	100	100	100	100	100	100
最大行程	mm	1100	1083	1066	1049	1032	1015	998
定子尺寸 W*H*L	mm	38*38*109	38*38*126	38*38*143	38*38*160	38*38*177	38*38*194	38*38*211
定子直径	mm	16	16	16	16	16	16	16
内置传感器	um	5-25	5-25	5-25	5-25	5-25	5-25	5-25
外部传感器	um	0.01-5	0.01-5	0.01-5	0.01-5	0.01-5	0.01-5	0.01-5
相电感	mH	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
相电阻	omiga	5.6	7	8.4	9.8	11.2	12.6	14
极距	mm	30	30	30	30	30	30	30

二、I/O扩展板介绍

2.1. 什么是I/O扩展板？

I/O扩展板是一个能够帮组用户更快的评估本直线电机试验箱系统的辅助组件。它能够与Techsoft公司的IDM640及其他驱动器实现无缝匹配。此扩展板组件通过J9接口与IDM640及其他驱动器实现互联，使用户能够有一个更加简易和直接的方法来快速评估IDM640智能驱动器对应的通用输入输出、专门的I/O及模拟量的输入。此组件能够以各种方式使用，不但能对智能控制器做快速有效的评估，而且配合对应驱动器可以完成复杂的运动控制应用。

2.2. 特点:

- 通过按键和调整电位器能够真实模拟PLC或主机指令，例如(Enable, Limit Switches, I/O or Analogue Reference, ...)
- 通过板上的LED输出能够实现对控制器可视化的操作。
- 分布的圆形测试点能够实现外部示波器或者信号源的互联。

2.3. 参数:

电源:

- 可通过IDM640提供 (+12...+48V)电源，通过J2链接 或者通过J1连接器外部电源供电。

测试信号:

- 7个通用的24V兼容数字输入： IN#2/LSP, IN#24/LSN, IN#16/ENABLE, IN#36, IN#37/DIR, IN#38/PULSE, IN#39
- 2个通用的TTL电平兼容的数字输入： IN#37/D5V, IN#38/P5V

- 1个专用的数字输入: RESET
- 5个通用的数字输出: OUT#25/READY OUT#28, OUT#29, OUT#30, OUT#31
- 1个专用的数字输出: OUT#12/ERROR
- 2个差分模拟量输入: $-10\dots+10V / 100K\Omega$: TACHO, REF

2.4. 尺寸: 86 x 82 x 22 mm

2.5. 连接器:

- J2 – 是实现I/O接口板与IDM640互联的接口, 采用26芯电缆和高密D型接口实现; .
- J1 –外部24V电源供电接口, 是为光电耦合器输入输出设计的。

所有输入输出信号都是通过J2来实现接口板到IDM640的信号传递的。下面详细描述了I/O接口板与IDM640的所有I/O信号

2.6. 通用输入

I/O扩展板为IDM640提供了7个通用输入信号, 每个信号都可以通过各自的按键实现信号的上拉。每个I/O都有自己的测试点, 在PCB上都有对应的标识: 如“IN#2/LSP”, “IN#24/LSN”, “IN#36”, “IN#37/DIR”, “IN#38/PULSE”, “IN#39” 和 “ENABLE”

当按键按下去时, 此时的状态是逻辑“1”, 其他状态都是逻辑“0” 下面两种方式中任何一种都会使LED变亮, 此时的状态是逻辑“1”:

- 相对应的按键被按下
- 外部逻辑“1”的信号被连接到相应引脚的测试点上

PCB板上标有“0VPLC” 的是数字地。

有一些通用的输入用TML指令可以使之做为专用的输入来使用, 比如限位开关 (limit switches), 方向和脉冲输入 (pulse and direction inputs), 使能 (enable)

当作为脉冲方向输入时, 要特别注意以下的情况: :

- IN#37/DIR 和 IN#38/PULSE 是24VDC 兼容的;
- IN#37/D5V 和 IN#38/P5V 是 TTL兼容 (仅5V). 取决于驱动器的配置, 要保证有足够的输入。

2.7. 专用输入 RESET

I/O扩展板有一个专用的输入信号连到IDM640, 这个信号能够通过按键拉低, 当按键按下去时, 此时的状态是逻辑“0”, 其他的状态是逻辑“1”。复位按键在PCB上标有 “RESET” 。

2.8. 通用数字输出

I/O扩展板上有5个通用的数字输出, 信号是从IDM640出来, 用户可以通过每一个LED的逻辑状态来判断对应引脚的逻辑值。(LED8, LED9, LED10, LED11, LED12) 。这些输出是: OUT#25/READY, OUT#28, OUT#29, OUT#30, OUT#31。这些输出的负载是通过一个4.7K的电阻连接到0VPLC 的LED。所以当对应的引脚逻辑状态是1时, 相应的LED会点亮。

系统重新启动以后, OUT#25/READY 被系统软件配置成逻辑“1”。 用户也可以通过TML指令直接修改此状态。

2.9. 专用数字输出 ERROR

IDM640检测到短路等输出错误时, 会将OUT#12/ERROR 电平拉高, 这时会点亮相应的LED。用户也可以

直接通过TML指令来修改此输出状态。

2.10. 使用光耦隔离的数字I/O

当使用外部24V电源供电时，几乎所有的数字I/O都要工作在光耦隔离模式。插针SW2在PCB上有详细的标识。SW2插针的位置决定了是否使用隔离模式。

- SW2插针位置在2、4时，此时是普通的供电方式，逻辑电源通过IDM640进行供电的
- SW2插针位置在1、3时，此时通过J1实现数字I/O的光耦隔离输入，PCB上有详细的标识。

2.11. 模拟量输入

本I/O扩展板可以提供两路模拟输入信号给IDM640，模拟信号是由板上对应的电位器产生的，其范围是差分-10V到+10V.对应的信号名字分别是TACHO和 REF。

用户也可以使用外部模拟信号，将其连接到相应的测试点上，在板上标有“IN+” 和“IN-“ 但是信号必须是差分信号，且范围在-10V到+10V。REF外部信号是通过低通滤波器5KHz@ -3dB滤波后输入的。输入信号的选择是通过板上的SW1实现切换的，具体方式如下：

- 如果JP1位置在“+10V,-10V”，此信号由I/O扩展板本身产生；
- 如果JP1位置在“IN+,IN-” 此时由用户提供的模拟信号将作为IDM640的输入信号。

2.12. J2 连接器引脚接线图

J2 连接器引脚说明

引脚	IDM640引脚名	I/O接口板引脚名	类型	TML名称
1	24VPLC	24VPLC		-
2	IN#16/EN	IN#16/EN	I	IN#16/ENABLE
3	IN#36	IN#36	I	IN#36
4	IN#37/D	IN#37/D	I	IN#37/DIR
5	IN#38/P	IN#38/P	I	IN#38/PULSE
6	IN#39	IN#39	I	IN#39
7	IN#2/LSP	IN#2/LSP	I	IN#2/LSP
8	IN#24/LSN	IN#24/LSN	I	IN#24/LSN
9	0VPLC	0VPLC		-
10	SUPPLY	SUPPLY		-
11	RESET	RESET	I	-
12	IN#37/D5V	IN#37/D5V	I	IN#37/DIR
13	IN#38/P5V	IN#38/P5V	I	IN#38/PULSE
14	REF+	REF+	I	AD5
15	REF-	REF-	I	
16	TACHO+	TACHO+	I	AD2
17	TACHO-	TACHO-	I	
18	GND	GND		-
19	24VPLC	24VPLC		-
20	OUT#12/ERR	OUT#12/ERR	O	OUT#12/ERROR
21	OUT#25/RDY	OUT#25/RDY	O	OUT#25/READY
22	OUT#28	OUT#28	O	OUT#28
23	OUT#29	OUT#29	O	OUT#29
24	OUT#30	OUT#30	O	OUT#30
25	OUT#31	OUT#31	O	OUT#31

26	0VPLC	0VPLC		-
----	-------	-------	--	---

备注 1: 引脚输入输出类型适用于IDM640及其他智能控制器:

I – 输入; O – 输出; I/O – 双向输入输出;

备注 2: N.C. – 未连接

2.13. 连接I/O组件到IDM640或其它伺服驱动器上

为了安全可靠的使用此组件实现与IDM640的互联, 请按照如下步骤进行:

- 1、关闭IDM640的电源;
- 2、将26针高密连接线与I/O板的26针接口相连, 然后另一个接头连接到IDM640的26针接口上;
- 3、打开IDM640的电源, 这时 **LED2 (OUT#25/READY)** 应该亮。