

## PROFIBUS DP 通信适配卡使用说明书 (IOV-E108)

### 产品概述

**IOV-E108** 是我司推出的与变频器配套使用的可选配通信适配卡。主要用于将变频器作为 DP 智能从设备连接到 PROFIBUS DP 现场总线，以实现现场总线控制系统（FCS）的主设备通过 DP 现场总线完成对变频器的快速访问控制。通过 IOV-E108 适配卡桥接，DP 主设备可对变频器完成以下操作：

- 1) 向变频器发出控制命令（启动、停止、允许信号等）；
- 2) 向变频器发送速度或转矩指令；
- 3) 向变频器的 PID 调节器发送一个过程实际值或一个过程给定参数值；
- 4) 读取变频器状态和参数值；
- 5) 读取变频器警告或故障信息，对变频器进行故障复位。

为方便客户使用 PROFIBUS-DP 通信功能的同时能使用 PG 功能，通信适配卡还集成了 PG 卡的功能。

- 1) 可以接收单端集电极开路输出、推挽型输出及差分输出编码器信号。
- 2) 提供一组+12V 电源(负载能力 $\leq 500\text{mA}$ )、
- 3) 提供增量式编码器三相差分输入标准接口。

## 产品功能

### PROFIBUS-DP 通信功能

1. 支持 PROFIBUS-DP 协议，符合 EN50170 DPV0 和 IEC61158 标准；
2. 增强 ESD 保护，RS485 隔离收发电路；
3. PROFIBUS-DP 侧波特率自适应，最大波特率 12Mbps；
4. 支持硬件和 EEPROM 分配地址，地址范围：1~126；
5. 支持 PROFIDRIVE 的报文帧格式 PPO1~5 报文格式；
6. 低通信延迟时间，最短可达 2ms。

### PG 卡功能

1. 提供一组+12V 电源(负载能力 $\leq 500\text{mA}$ )；
2. 提供增量式编码器三相差分输入标准接口；
3. 差分电压 $\leq +12\text{V}$ ；
4. 最大分辨率 8192 C/T；
5. 响应频率 $\leq 100\text{KHz}$ 。

## 安装注意事项

本产品在安装及调试时请委托专业人员操作。安装需注意：

1. 请勿使用潮湿的手去安装。
2. 请安装好扩展卡后，盖上前盖板再接通电源，在电源接通期间请勿拆卸盖板，否则可能引起触电。
3. 在变频器接通电源期间，即使电机处于停止状态，请勿触摸变频器端子，否则可能引起触电。
4. 作业时请使用绝缘防护工具。严禁将线头或金属物遗留在机器内。
5. 更换控制板后，请参考 P13 页快速组网指导，正确设置变频器控制命令源 F0.33 参数，其他参数根据实际需要设置。

## 产品外观和端子说明

IOV-E108 适配卡外观如下图所示：

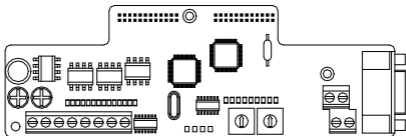
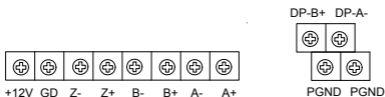


图 1 IOV-E108 通信适配卡外观图

端子排列如下所示:



PG 功能端子说明:

端子类型	名称	功能
辅助电源	+12V	向外部提供+12V/最大 200mA 电流
公共端	GD	电源参考地
差分输入	A+	编码器 A 相差(+12V±20%) 输入, 最大频率≤100 KHz
	A-	
	B+	编码器 B 相差(+12V±20%) 输入, 最大频率≤100 KHz
	B-	
	Z+	编码器 Z 相差(+12V±20%) 输入, 最大频率≤100KHz

PROFIBUS-DP 通信端子说明:

端子类型	名称	功能
Profibus 差分信号	DP-A-	接收 / 发送数据-N(信号 A)
	DP-B+	接收/发送数据-P(信号 B)
	PGND	通信电缆屏蔽地
标准 Profibus 总线接头	1	屏蔽层
	3	接收/发送 数据-P(信号 B)
	4	控制-P
	5	5V 电源地
	6	5V 电源
	8	接收 / 发送 数据-N(信号 A)

## 安装与拆卸

IOV-E108 适配卡的安装和拆卸参照图 2。

注意：适配卡和托盘上的对应的插座分大小两种，相同大小插座的适配卡可互换位置。

### ◆ 安装

- ① 将适配卡按如图示方向水平放置，使卡上的插座对准接口卡托盘上的插座，下按直至适配卡紧贴托盘；
- ② 将适配卡左上角的 M3 固定螺钉锁紧。

### ◆ 拆卸

- ① 将适配卡左上角的 M3 固定螺钉拧松；
- ② 将适配卡从接口卡托盘上拔出。

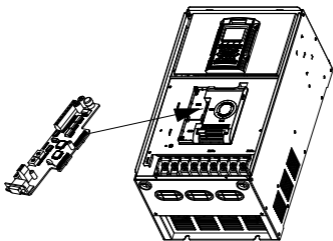


图 2 IOV-E108 适配卡的拆卸安装图

## PROFIBUS-DP 通信

IOV-E108 适配卡作为 DP 智能从站与 PROFIBUS 主站进行周期性数据交换，交互模型符合 EN50170 DPV0 标准。主从站间通讯都是通过服务存取点 (Service Access points SAP) 访问 PROFIBUS 数据链路层 Layer 2 中的服务，以确保运行中通信链接稳定可靠。更多技术细节可查询 PROFIBUS DP 协议。

IOV-E108 适配卡周期性数据交互通信帧格式设计参考 PROFIDRIVE (变速传动) 中 PPO (Parameter/Process data Objects) 报文格式，数据区分参数数据和过程数据，支持 PPO1、PPO2、PPO3、PPO4、PPO5 类型以满足不同传动现场应用。

类 型	帧 长 度 ( 字 节 )	总 线 周 期
PPO 1	PKW ( 8 ) + PZD ( 4 ) = 12	一般
PPO 2	PKW ( 8 ) + PZD ( 12 ) = 20	一般
PPO 3	PZD ( 4 ) = 4	最快
PPO 4	PZD ( 12 ) = 12	快
PPO 5	PKW ( 8 ) + PZD ( 20 ) = 28	最慢

组态选择的 PPO 报文格式不同，DP 数据交换的总线周期也不相同；帧长度越长，总线周期也越大。下表给出 10 张 IOV-E108 适配卡组网、总线波特率 1.5Mbit/s、普通环境下所测通信延迟时间，供设计参考。

类 型	DP 主从延迟时间	适配卡延迟时间
PPO 1	≅ 6ms	≅ 3ms
PPO 2	≅ 7.6ms	≅ 4ms
PPO 3	≅ 3.5ms	< 2ms
PPO 4	≅ 6ms	≅ 2ms
PPO 5	12ms 左右	≅ 7ms

实际应用，若通信带宽允许，可配置成 PPO1、2、5 格式，实现对变频器灵活的访问和控制；若站点多而要求通信的延迟时间小，可配置成 PPO3、4（帧仅包含 PZD）实现对变频器快速高效的访问控制。

## ■ PPO 报文格式



图3 IOV-E108 适配卡通信报文 PPO 格式

PPO 报文帧中包括 **PKW** 和 **PZD** 两部分。

**PKW**: 4 个字长，参数数值区；用于对非指定对象执行参数数据读出和写入操作，操作对象，操作类型，内容包含在帧数据中。

**PZD**: 2~10 字长，过程控制数据区；仅包含过程数据设定值或状态值，而不包含操作对象；访问目标在组态时必须约定好，映射内容的设定参考组态章节中的 PZD 映射参数设置。

**PKW 和 PZD 的区别**: PKW 访问对象可自由编辑灵活修改，但占用通讯带宽；PZD 访问效率高，但访问对象组态初始化唯一指定，至重新组态。

## ■ PKW 交互格式

PKW 包含操作类型标识 (ID)、访问对象功能代码 FID 和数值 VAL。通过 PKW 可以在数据交换过程访问变频器所有参数。具体格式见下图：

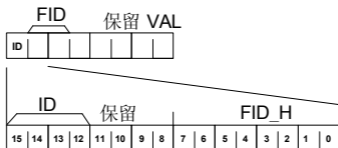


图 4 IOV-E108 适配卡通信报文 PKW 格式

任务识别标记 ID 定义：

数值	含义
0	无任务
1	请求参数值
2	修改参数数值

应答标识 ID 的定义：

数值	含义	任务标识
0	不应答	0
1	传送参数值	1, 2
7	任务无法执行, VAL 返回值: 0x01 非法操作 0x02 非法目的地址 0x03 数据无效 0x04 从机故障 0x08 存储器故障 0x11 权限限制 0x21 总线干扰大 0x22 从机无应答 0x23 CRC 校验错误	1, 2



功能代码 FID 范围:

参数类型	参数功能号
变频器应用参数	F 0.00 ~ FF.55
变频器状态参数	D 0.00 ~ D1.49
变频器故障记录	DE.00 ~ DE.25

PKW 通信帧实例:

- 访问变频器应用参数 F029:

请求	10	F0	29	00	00	00	00	16
----	----	----	----	----	----	----	----	----

应答	10	F0	29	00	00	00	00	25
----	----	----	----	----	----	----	----	----

- 修改变频器应用参数 F029:

请求	20	F0	29	00	00	00	00	16
----	----	----	----	----	----	----	----	----

应答	10	F0	29	00	00	00	00	16
----	----	----	----	----	----	----	----	----

- 访问变频器状态参数 D100:

请求	10	D1	00	00	00	00	00	00
----	----	----	----	----	----	----	----	----

应答	10	D1	00	00	00	00	00	02
----	----	----	----	----	----	----	----	----

- 访问变频器应用参数异常回答:

请求	10	F0	58	00	00	00	00	00
----	----	----	----	----	----	----	----	----

应答	70	F0	58	00	00	00	00	02
----	----	----	----	----	----	----	----	----

## ■ PZD（过程数据）的处理

PZD 是主站访问控制变频器快速映射通道，STEP7 软件中 DP 主站对 IOV-E108 适配卡 PZD 读写访问是同一地址，但对 IOV-E108 适配卡区分读 PZD 和写 PZD 两个操作：主站写 PZD<sub>x</sub> 时，PZD<sub>x</sub> 值写给 WrPZD<sub>x</sub> 指向 F<sub>xxx</sub> 应用参数作为设定值；主站读 PZD<sub>x</sub> 时，PZD<sub>x</sub> 值为 RdPZD<sub>x</sub> 指向 D<sub>xxx</sub>，D<sub>Exx</sub> 状态或故障记录参数。

其中 WrPZD1 强制指向变频器的控制字，RdPZD1 强制指向状态字；其他各 PZD 的读写映射指针 WrPZD、RdPZD 在组态时用户可自由配置。控制主站可通过写控制字控制变频器起、停、故障复位等功能，通过读状态字可获得变频器当前运行状态。其他 WrPZD 或 RdPZD 参数配置，可根据现场实际需求分配。如若想通过 F029 给定运行频率，即可在组态配置时将一个 WrPZD<sub>x</sub> 的内容写 F029（十进制：61481）即可；详细功能参数介绍请参考变频器说明书。

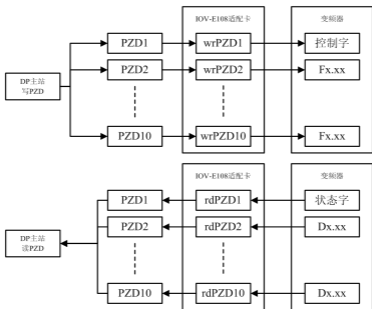


图5 PZD 数据通道示意图

PZD1 指向的**控制字**说明:

寄存器名	功能说明		
位 0	保留		
位 1	运行允许	0: 运行禁止	1: 运行允许
位 2	启动允许	0: 启动禁止	1: 启动允许
位 3	保留		
位 4	运行指令	0: 停止	1: 运行
位 5	指令方向	0: 正向	1: 负向
位 6	急停	0: 无效	1: 有效
位 7	自由滑行停止	0: 无效	1: 有效
位 8-11	保留		
位 12	加/减速禁止	0: 允许	1: 禁止
位 13	积分器输入置零	0: 无效	1: 有效
位 14	远程控制	0: 无效	1: 有效
位 15	故障复位	0->1 复位	

PZD1 指向的**状态字**说明:

寄存器名	功能说明	寄存器名	功能说明
位 0	就绪	位 8	减速
位 1	运行允许	位 9	到达
位 2	启动允许	位 10	保留
位 3	保留	位 11	保留
位 4	运行状态	位 12	指令源
位 5	方向	位 13	命令源
位 6	零速	位 14	警告
位 7	加速	位 15	故障

通迅过程变频器状态字若提示有告警或故障信息，可通过 PKW 变频器故障记录参数 DExx，获取变频器的故障和告警代码。返回数据的各位对应变频器的故障警告状态和代码：

位 7	0：变频器无故障 1：变频器有故障
位 6	0：变频器无警告 1：变频器有警告
位 5 ~ 0	故障信息代码对应变频器故障代码 Fu. 后面的标号

警告信息代码对应变频器警告代码 AL.后面的标号。如：

返回数据 0x8C(10001100)表示变频器故障代码为 Fu.012；返回数据 0x64(01100100)表示变频器警告代码为 AL.036。

PZD1 返回值高字节为 0XC0 时，表示适配卡与变频器通讯出现异常。异常信息说明如下表所示：

高 字 节	0xC0
低 字 节	0x02 非法目的地址
	0x03 数据无效
	0x04 从机故障
	0x08 存储器故障
	0x21 总线干扰大
	0x22 从机无应答
	0x23 CRC 校验错误

## 快速组网指导

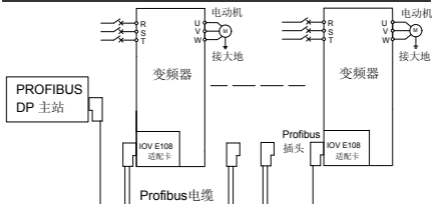


图 6 变频器与 Profibus 组网接线图

### 一、快速组态设定

1. 在西门子 PLC 编程软件 Step7 中**安装更新** IOV-E108 适配器的 GSD 文件 SF\_0713.GSD;
2. **添加 DP 主设备**，设定主站地址和总线波特率；
3. 在右侧的设备栏 Profibus DP→ Additional Field Device → Drivers →搜索 driver 设备 SF Drivers IOA-B103。右键点击工作区的 profibus Dp 总线 →选择 Insert Object →**添加 SF Drivers 设备**。
4. **设置通信 PPO 格式**。单击 SF Drivers IOA-B103，选中下方 Slot 槽位，在 STEP7 界面右侧，Profibus DP → Additional Field Device → Drivers → SF Drivers IOA-B103 → PPO type 1~5，双击选中的 PPO 类型完成设定。
5. **设置 PZD 映射参数**。双击 SF Drivers 设备图标，在 General 对话框中配置目标设备的从站地址，DP 总线通信的通信速率等。在弹出的设备属性设置界面，标题栏选择 Parameter Assignment，完成用户参数的设置。注意不同的 PPO 格式，PZD 长度不一，具体请参见 P7。

设置详细信息请参见下表：

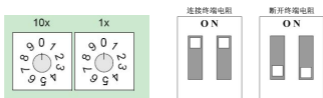
序号	参数名	设定范围	GSD 文件默认值
1	RdPZD2	Dx.xx、DE.xx	D0.00
2	RdPZD3	Dx.xx、DE.xx	D0.01
3	RdPZD4	Dx.xx、DE.xx	D0.02
4	RdPZD5	Dx.xx、DE.xx	D0.04
5	RdPZD6	Dx.xx、DE.xx	D0.05
6	RdPZD7	Dx.xx、DE.xx	D0.07
7	RdPZD8	Dx.xx、DE.xx	D0.08
8	RdPZD9	Dx.xx、DE.xx	D0.33
9	RdPZD10	Dx.xx、DE.xx	D0.34
10	WrPZD2	F0.00~FF.55	F0.29
11	WrPZD3	F0.00~ FF.55	F1.03
12	WrPZD4	F0.00~ FF.55	F1.04
13	WrPZD5	F0.00~ FF.55	F8.21
14	WrPZD6	F0.00~ FF.55	F8.22
15	WrPZD7	F0.00~ FF.55	F8.25
16	WrPZD8	F0.00~ FF.55	F8.26
17	WrPZD9	F0.00~ FF.55	F1.05
18	WrPZD10	F0.00~ FF.55	F1.06

## 二、 从站地址设置

硬件从站地址的设定范围为 1~98； ① 当从站地址拨码器设置从站的地址为 0，则指示 DP 从站的节点地址从内部 EEPROM 读取，设定范围为 1~126； ② 当从站地址拨码器设置从站的地址为 99，则指示 DP 从站配置参数上电恢复出厂默认值。

### 三、 总线终端匹配电阻

防止总线末端信号反射，适配器内部包含终端电阻，可通过拨码开关控制终端电阻与总线连接或断开。当 Profibus 总线使用专用 D-sub 连接器时断开内部终端电阻。



### 四、 Profibus 电缆及连接器

总线通信电缆推荐使用 Profibus RS-485 A 型电缆，连接器推荐 90°带编程接口的 Profibus 总线连接器。

A 型电缆参数	特性
特征阻抗	135 $\Omega$ ~ 165 $\Omega$
电容	$\leq 30$ pf / m
回路电阻	$\leq 110$ $\Omega$ / km
线径	$> 0.64$ mm
导线截面积	$> 0.34$ mm <sup>2</sup>

### 五、 变频器参数设置

功能代码	功能名称	推荐设定值
F0.033 F0.034	控制命令	3 (扩展通讯模块) 注：当 DP 适配卡给定控制命令时必须配置。

## PROFIBUS-DP 通信安装调试步骤

1. 获取正确的 IOV-E108 适配卡的设备描述文件 SF\_0713.GSD；
2. 正确组态选择合适的总线波特率并设置适配卡的地址；

波特率设置信息请参照下表：

数据传输速率 (kbit/s)	最大网段长度 (m)	数据传输速率 (kbit/s)	最大网段长度 (m)
9.6	1200	500	400
19.2	1200	1500	200
45.45	1200	3000	100
93.75	1200	6000	100
187.5	1000	12000	100

3. 终端电阻选择，在总线的两端连接终端电阻；标准 DP 总线接头将接头的终端电阻选择开关置 ON；未使用 DP 接头将适配卡的终端电阻开关置 ON；建议工业现场使用标准 DP 接头；
4. 总线推荐总线型或树型网络拓扑（不推荐星型网络）。运行前检测 AB 回路阻抗，布线确保正确的接入终端匹配电阻（必须防止终端电阻接入过多烧坏器件）；
5. 总线电缆屏蔽层良好接地；

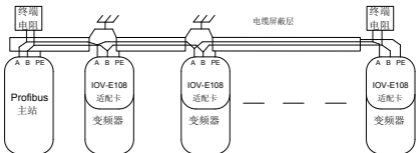


图 7 DP 通信适配卡安装图



6. 通电试运行，查看 IOV-E108 通信指示 LED 灯，查看通信连接是否正常。

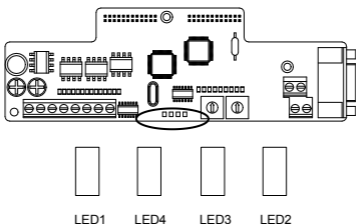


图 8 LED 指示灯图示

具体信息请参照下表：

LED	显示方式	指示
LED4	灭	DP 连接未建立
	常亮	已进入数据交换状态
	闪烁	DP 通信异常
LED1	上电常亮	MCU、DP 芯片 RAM 异常
	2Hz 闪烁替闪烁	初始化变频器参数失败
	1Hz 短闪烁 20ms	变频器、DP 交换均正常
LED3	闪烁	适配卡主动访问变频器指示
	灭	总线无数据
LED2	闪烁	变频器应答指示
	灭	总线无数据

## 通信常见问题解答 (FAQ)

常见问题		解决办法
DP 适配卡	LED4 指示灯 闪烁	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DP 主站上电初始化时，总线上有其他从设备异常，主站侧未进入数据交换状态；</li> <li>2. DP 总线通信异常，查看终端电阻和屏蔽层连接或降低总线波特率再测试定位问题。</li> </ol>
	LED1 指示灯 闪烁，LED4 灯常亮	DP 适配卡进入数据交换状态 LED1 正常运行应是每秒钟亮 20ms 短闪一下，LED1 交替闪烁应是适配卡初始化变频器异常，检测组态软件中 WrPZD 和 RdPZD 是否设置正确。
	LED4 灯常 亮，Tx 或 Rx 灭	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 适配卡与变频器通讯有故障，重新安装适配卡，确保适配卡安装无松动。</li> <li>2. 控制板程序版本太低，更换控制板。</li> </ol>
控制 板	报 AL061 故 障	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 适配卡与变频器通讯有异常，确保适配卡安装无松动。</li> <li>2. 修改 PPO 帧格式为较短的帧格式。</li> </ol>
	报 Fu010， Fu309 故障	检测控制板与电源板排线是否松动，连接好排线重新上电。

## PG 卡功能内部等效电路

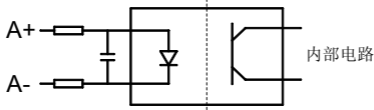


图 9 A 相内部结构等效图

## PG 卡功能应用

### 1、以 A 相为例

#### 1) 集电极开路输出信号（最大连线长度 50m）

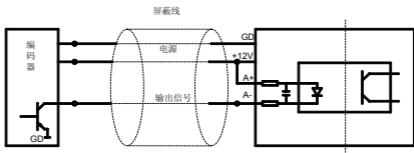


图 10 集电极开路输出

#### 2) 长线差分驱动输出（最大连接长度 1km）

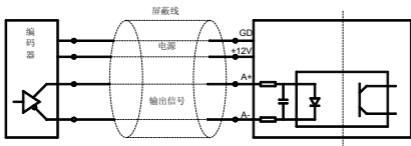


图 11 长线差分输出

## 注意事项

- 1) 请将 PG 信号线与动力线分开布置，禁止平行走线。
- 2) 请务必使用屏蔽电缆作为信号线。
- 3) 请将屏蔽线的屏蔽层单端接大地（如变频器的 E 端）。