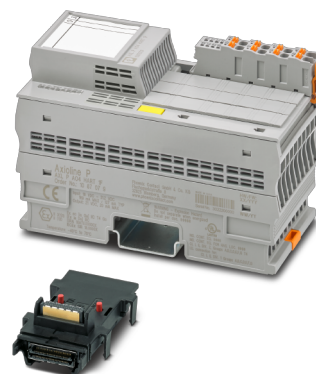


AXL P AO4 HART 1F

Axioline F 模拟量输出模块,
HART 功能,
4 个输出, 2 线制连接技术



数据表

110387_zh_00

© PHOENIX CONTACT 2022-04-13

1 描述

该模块是一个 Axioline P I/O 模块, 可用于 Axioline P 模块化 I/O 系统。

该模块是模块化 I/O 设备, 可固定到 Axioline P 本地总线上, 将 I/O 数据传输至 Axioline P 总线耦合器, 构成主站。该模块可在 Axioline P 本地总线上进行完全热插拔, 后者也为模块供电。

该模块可以最多连接四个启用了 HART 的设备。

支持 HART 的模拟量输出 I/O 模块可从现场 I/O 模块管理模拟量输出和 HART 数据, 并通过 Axioline P 本地总线将此信息传输到总线耦合器。

特性

- 4 个 HART 模拟量输出供电的控制信号
- 电流范围: 4 mA ... 20 mA 及 0 mA...20 mA
- 周期性访问 PV、SV、TV、QV 和回路电流
- 温度范围: -40 °C ... +70 °C
- 支持热插拔



该数据表仅在与 UM EN AXL P SYSTEM 用户手册同时使用时有效。



注意参考最新版本的设备技术资料。

可从以下网址下载: phoenixcontact.net/product/1087079

2 目录

1 描述 1

2 目录 2

3 订货数据 3

4 技术数据 4

5 接线端分配 6

6 连接示例 6

7 本地诊断和状态指示灯 7

8 过程数据 8

9 参数、诊断和信息（PDI） 8

10 标准对象 9

10.1 标识对象（设备铭牌） 9

10.2 其他标准对象 10

10.3 诊断对象 11

10.4 过程数据管理对象 13

10.5 用于设备管理的对象 14

11 模拟量输出对象 15

12 HART 对象 16

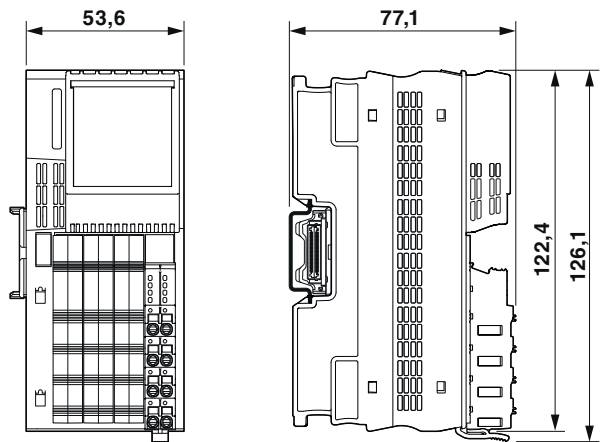
13 端子的 HART 功能 18

3 订货数据

描述	类型	订货号	件 / 包装
Axioline P, 模拟输出模块, 模拟量输出: 4 (HART), 0 mA ... 20 mA, 4 mA ... 20 mA, 连接技术: 2 线制, 本地总线传输速率: 100 Mbps, HART 功能, 保护等级: IP20, 包括总线基础模块和连接器	AXL P AO4 HART 1F	1087079	1
附件	类型	订货号	件 / 包装
Axioline P 总线底座模块, 适用于 F2 型壳体	AXL P BS F2	1052428	1
Axioline 屏蔽连接套件 (包含两个汇流排固定支架和两个 SK 5 保护该中性汇流排的屏蔽连接夹。)	AXL SHIELD SET	2700518	1
扁平式快速标记条, 适用 Axioline F (设备标识), 宽度 2 x 20.3 mm, 未打印, 25 位, 采用 M-PEN 0.8、X-PEN 或者 CMS-P1-PLOTTER 打印 (标记)	ZB 20,3 AXL UNPRINTED	0829579	25
Axioline P 终端套件	AXL P TERM PAIR	2316402	1
备用部件	类型	订货号	件 / 包装
Axioline P 总线底座模块, 适用于 F2 型壳体	AXL P BS F2	1052428	1
可选附件	类型	订货号	件 / 包装
Axioline P 终端套件	AXL P TERM PAIR	2316402	1

4 技术数据

尺寸（普通单位为 mm）



宽度	53.6 mm
高度	126.1 mm
深度	77.14 mm
关于尺寸数据的注意事项	使用 TH 35-7.5 导轨（符合 EN60715）时该深度有效。

一般参数	
颜色	交通灰 A RAL 7042
环境温度（运行）	-40 °C ... 70 °C (标准产品)
环境温度（存放 / 运输）	-40 °C ... 85 °C
允许湿度（运行）	5 % ... 95 % (无冷凝)
允许湿度（存放 / 运输）	5 % ... 95 % (无冷凝)
空气压力（运行）	70 kPa ... 106 kPa (最高可达海拔 2000 米)
空气压力（存放 / 运输）	70 kPa ... 106 kPa (最高可达海拔 2000 米)
保护等级	IP20
保护等级	III (IEC 61140, EN 61140, VDE 0140-1)
过电压等级	II
污染等级	2
安装类型	DIN 导轨
安装位置	任何位置（无温度衰减）
最大高度	2000 m

连接数据：Axioline P 连接器	
连接方式	直插式连接
硬导线横截面	0.2 mm² ... 1.5 mm²
柔性导线横截面	0.2 mm² ... 1.5 mm²

连接数据：Axioline P 连接器

可连接导线横截面 [AWG]	24 ... 16
----------------	-----------

剥线长度	8 mm
------	------



请注意“Axioline P：系统和安装”用户手册中有关导体横截面的信息。

接口：Axioline P 本地总线

连接方式	总线基础模块
------	--------

传输速率	100 Mbps
------	----------

逻辑电压电源 U_L

电源电压范围	19.2 V DC ... 30 V DC (通过 AXL P BK... 处的总线底座模块 (U_L)。)
--------	--

Axioline P 本地总线 U_{Bus} 的供电

电源电压	5 V DC (通过总线基础模块)
------	---------------------

电耗量	最大 135 mA
-----	-----------

Axioline P 扩展模块电源电压

电源电压	U_L (通过总线基础模块)
------	--------------------

电耗量	最大 160 mA (通过总线基础模块)
-----	------------------------

电气隔离 / 电压区域的隔离

试验区段	测试耐压
------	------

5 V 本地总线的供电 (U_{Bus}) / 功能接地	500 V AC, 62 Hz, 1 min.
----------------------------------	-------------------------

24 V 电源 (I/O) / 功能接地	500 V AC, 62 Hz, 1 min.
----------------------	-------------------------

现场到功能接地	500 V AC, 62 Hz, 1 min.
---------	-------------------------

现场到 5 V 和 24 V 电源	1500 V AC, 62 Hz, 1 min.
-------------------	--------------------------

机械测试

符合 EN 60068-2-6/IEC 60068-2-6 抗振标准	5g
------------------------------------	----

符合 EN 60068-2-27/IEC 60068-2-27 耐冲击标准	30g
---------------------------------------	-----

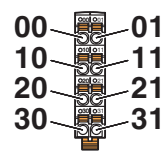
连续冲击符合 EN 60068-2-27/IEC 60068-2-27 标准	10g
--	-----

认证

有关最新认证, 请访问 phoenixcontact.net/products。

5 接线端分配

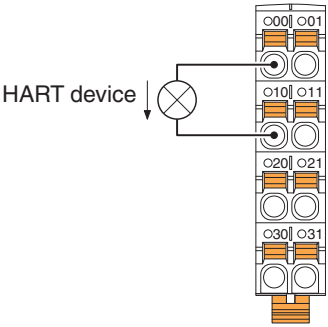
图 1 接线点分配



接线点	颜色	分配	
模拟量输出			
00 ... 01	橙色	I01+ ... I02+	用于通道 1 ... 2 的正电流 连接
10 ... 11	橙色	I01- ... I02-	用于通道 1 ... 2 的负电流 连接
20 ... 21	橙色	I03+ ... I04+	用于通道 3 ... 4 的正电流 连接
30 ... 31	橙色	I03- ... I04-	用于通道 3 ... 4 的负电流 连接

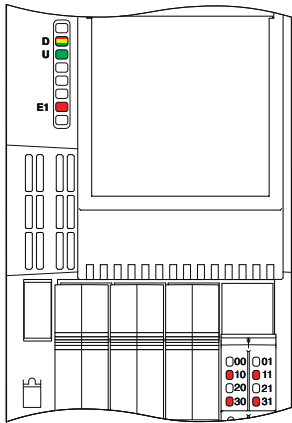
6 连接示例

图 2 适用于连接 HART 设备



7 本地诊断和状态指示灯

图 3 本地诊断和状态指示灯



通道错误是与通道有关的错误。
I/O 错误是会影响整个模块的错误。

属性	颜色	表示	状态	描述
D	红 / 黄 / 绿	本地总线通信诊断		
		Run	绿灯亮	设备已准备好运行，站内的通信正常。 所有数据有效。出现了一个错误。
		Active	绿灯闪烁	设备准备就绪，站内通信正常。 数据无效。控制器或上级网络未提供有效数据。 模块未发生故障。
		Device application not active	绿灯 / 黄灯闪烁	设备已准备好运行，站内的通信正常。 输出数据无法输出，且 / 或输入数据无法读取。 模块的周侧有一个故障。
		Ready	黄灯亮	设备已准备好运行，但在通电后未检测到一个有效的循环。
		Connected	黄色闪烁	设备（还）不是有效配置的一部分。
		Reset	红灯亮起	设备已准备好运行，但丢失了与总线头站的连接。
		Not connected	红色闪烁	设备已准备好运行，但没有连接之前已存在的设备。
	绿色	U 输出	ON	有模拟量输出模块电源。
			OFF	无模拟量输出模块电源。
E1	红色	I/O 错误	ON	输出故障或过载 / 短路。
			OFF	无 I/O 错误。
10, 11, 30, 31	红色	通道错误	ON	输出的断路 / 短路 / 过载。
			OFF	无错误

8 过程数据

模块采用 32 字节的 HART 输入过程数据和 8 字节的模拟量输出过程数据。

8 个 HART 通道共使用 32 个输入字节，平均每通道 4 字节。

4 个模拟量输出通道共使用 8 个输出字节，平均每通道 2 字节。

输出字 OUT01 至 OUT04

通过输出过程数据字值将模拟量输出的测量值传输到总线耦合器或控制器中。

用 IB IL、S7 兼容或标准格式表示测量值。在所有情况中，测量值均以 16 位格式显示。从技术编程角度来看，数据类型是 Integer 16。

INx															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
模拟量值															

在 IB IL 格式中，在出现故障时，一个诊断编码被映射到输入数据。

编码 (hex)	原因
8001	超过测量范围（超范围）
8002	开路
8004	测量值无效或无有效的测量值
8040	设备故障 / 禁用
8080	低于测量范围（低于范围）

输入浮点 HART_IN01 到 HART_IN08

通过输入过程数据浮点值将 HART 过程数值传输到总线耦合器或控制器中。

通道 1 ... 通道 4 的测量值

元件	数据类型	以字节表示长度	表示
1	FLOAT32	4	以浮动格式（符合 IEEE 754）表示的测量值

浮动格式的结构符合 IEEE 754，以比特位表示：

VEEE EEEE	EMMM MMMM	MMMM MMMM	MMMM MMMM
-----------	--------------	--------------	--------------

V 1 个符号位，0: 正，1: 负
E 8 位的幂指数，带偏移值 7F_{hex}
M 23 位尾数

以下是从浮点转换为十六进制的示例值：

浮点	十六进制表示
1.0	3F 80 00 00
10.0	41 20 00 00
1.03965528	3F 85 13 6D
- 1.0	BF 80 00 00

9 参数、诊断和信息（PDI）

将参数和诊断数据及其他信息作为对象通过 Axioline F 站的 PDI 通道发送。

以下内容说明模块中存储的标准和应用对象。

有关数据类型的说明，请见用户手册
UM EN AXL P SYSTEM。

以下情况适用于所有下列表格：

缩写	表示
A	件数
L	以字节为单位的元素长度
R	读
W	写



有关 PDI 对象的详情，请见用户手册
UM EN AXL P SYSTEM。

10 标准对象

10.1 标识对象（设备铭牌）

索引 (hex)	对象名称	数据类型	A	L	权限	表示	内容
制造商							
0001	VendorName	Visible String	1	32	R	供应商	Phoenix Contact
0002	VendorID	Visible String	1	7	R	供应商 ID	00A045
0003	VendorText	Visible String	1	58	R	厂商文本	Components and systems for industrial automation
0012	VendorURL	Visible String	1	58	R	厂商 URL	http://www.phoenixcontact.com
模块 —— 概况							
0004	DeviceFamily	Visible String	1	最多 58 个	R	设备系列	I/O 模拟量输出
0006	ProductFamily	Visible String	1	32	R	产品系列	AXL P
000E	CommProfile	Visible String	1	最大 4 + 1	R	通讯配置文件	633
000F	DeviceProfile	Visible String	1	最大 4 + 1	R	设备配置文件	0010
0011	ProfileVersion	Record of Visible Strings	2	最大 51	R	配置文件的版本	2011-12-07; Basic - Profile V2.0
0017	Language	记录数组	2	最大 56	R	语言	en-us; English
模块 —— 特性							
0005	Capabilities	八位字符串数组	8	N x 8	R	特性	44 77 55 70 64 74 5F 30
0007	ProductName	Visible String	1	32	R	产品名称	AXL P AO4 HART 1F
0008	SerialNo	Visible String	1	22	R	序列号	例如, 1234512345
0009	ProductText	Visible String	1	58	R	产品文本	4 个具备 HART 功能的模拟量输出
000A	OrderNumber	Visible String	1	32	R	订货号	1087079
000B	HardwareVersion	Record of Visible Strings	2	11	R	硬件版本	例如, 2010-06-21 ; 01
000C	FlexwareVersion	Record of Visible Strings	2	11	R	固件版本	例如, 2010-06-21 ; V1.10
000D	PChVersion	Record of Visible Strings	2	最大 51	R	PDI 版本	2016-12-01; PDI V1.10
0037	DeviceType	八进制字符串	8	8	R	设备型号	04 12 04 20 00 0B 0C A2 _{hex}
003A	VersionCount	Array of UINT16	4	8	R	版本计数器	例如, 0007 0001 0001 0001 _{hex}
设备的使用							
0014	Location	Visible String	1	58	R/W	位置	可由用户完成。
0015	EquipmentIdent	Visible String	1	58	R/W	设备标识符	可由用户完成。
0016	ApplDeviceAddr	UINT16	1	2	R/W	应用特定的设备地址	可由用户完成。

10.2 其他标准对象

索引 (hex)	对象名称	数据类型	A	L	权限	含义 / 内容	
诊断对象							
0018	DiagState	记录	1	最大 207	R	诊断状态	*
0019	ResetDiag	UINT8	1	1	R/W	处理诊断消息	*
过程数据管理对象							
0024	ResetCode	Array of UINT16	8	16	R/W	总线复位期间的替代值特性 (PDOOUT)	*
0025	PDIN	记录数组	1	48	R	IN 过程数据	*
0026	PDOOUT	UINT16	1	2	R/W	输出过程数据	*
003B	PDIN_Descr	记录数组	3	12	R	IN 过程数据描述	
003C	PDOOUT_Descr	记录数组	3	12	R	输出过程数据描述	
用于设备管理的对象							
001D	密码	八进制字符串	1	最大 40	W	密码	*
002D	ResetParam	UINT8	1	1	R/W	复位参数设置	*

在后续章节中将详细介绍最后一列内标有 * 的对象。

其他对象的描述请见用户手册 UM EN AXL P SYSTEM。

对象 003B_{hex} 和 003C_{hex} 仅对工具适用。

10.3 诊断对象

10.3.1 Diagnostics state (0018_{hex}: DiagState)

该对象用于错误的结构化消息。

0018 _{hex} : 诊断状态 (读取)					
子目录	数据类型	以字节表示长度	表示	内容	
0	记录	21	诊断状态	完整的诊断信息	
1	UINT16	2	错误编号	0 ... 65535 _{dez}	
2	UINT8	1	优先级	00 _{hex}	无错误
				01 _{hex}	错误
				02 _{hex}	警告
				81 _{hex}	消除错误
				82 _{hex}	消除警告
3	UINT8	1	通道 / 组 / 模块	00 _{hex}	无错误
				01 _{hex}	通道 1
				:	:
				04 _{hex}	通道 4
				FF _{hex}	整个设备
4	UINT16	2	错误代码	参见下表	
5	UINT8	1	更多说明如下	00 _{hex}	
6	Visible String	14	文本	参见下表	



具备 81_{hex} 或 82_{hex} 优先级的信息是发送至总线耦合器的一次性、内部信息。总线耦合器将这个错误信息传输至上级系统的错误机制。

本地诊断和状态指示器的错误和状态

子目录	2	3	4	6					
错误	优先级	通道 / 组 / 模块	错误代码	文本	过程数据	LED			
	hex	hex	hex			D	U	E1	CH
无错误	00	00	0000	Status OK	xxxx	●	●	○	○
电源电压故障	01	FF	5160	电源故障	0000	☼	○	●	●
设备错误	01	FF	6301	CS FLASH	0000	●	●	●	●
7620									
开路	01	01 ... 04	7710	Open circuit	8002	●	●	○	●
没有 HART 子设备	01	01 ... 04	A001	设备缺失	-	●	●	○	○
已替换 HART 子设备	02	01 ... 04	A003	已替换设备	通道值	●	●	○	○
HART 通信错误	01	01 ... 04	A020	通信错误	最后一个通道值	●	●	○	●
HART 超时	01	01 ... 04	A021	超时	最后一个通道值	●	●	○	●

○ OFF

● 绿灯亮

● 红灯亮起

● ON

✱ 绿灯 / 黄灯闪烁

CH 通道 LED

10.3.2 处理诊断消息 (0019_{hex}: ResetDiag)

您可使用此对象指定模块处理诊断消息的方式。

0019 _{hex} : 处理诊断消息 (读取, 写入)				
子目录	数据类型	以字节表示长度	编码 (hex)	表示
0	UINT8	1	00	允许所有诊断信息
			02	删除和确认所有诊断信息并禁止新的诊断信息
			06	删除和确认所有诊断信息并禁止新的诊断信息
			其他	保留

10.4 过程数据管理对象

10.4.1 总线复位期间的替代值特性 (PDOOUT) (0024_{hex}: ResetCode)

使用该对象，即可设置过程数据缺失时的模块特性参数。

0024 _{hex} : 总线复位期间的替代值特性 (PDOOUT) (读取, 写入)			
子目录	数据类型	以字节表示长度	含义 / 内容
0	数组	8 * 2	总线复位期间的替代值特性 (PDOOUT)

元件	数据类型	以字节表示长度	表示	内容	默认值
1	UINT16	2	通道 1 替代值特性	0000 ... 0003 _{hex}	0002 _{hex}
:	:	:	:	:	:
4	UINT16	2	通道 4 替代值特性	0000 ... 0003 _{hex}	0002 _{hex}

取值范围：

编码 (hex)	特性
0000	输出端处的零值输出 (0 mA/4 mA)
0001	输出端处的终值输出 (20 mA)
0002	保留最后一个值
0003	替代值 (PDOOUT)：从“输出过程数据替代值”对象 (002F _{hex}) 中复制替代值

电源故障时的输出行为

U _A	U _{Bus}	输出行为
可用	可用	标称操作或参考对象 0024 _{hex}
缺失	可用	输出为 0 V/0 mA
可用	缺失	保留最后一个值 (与对象 0024 _{hex} 一样, 编码 0002)

特殊性能

- 仅可通过子目录 0 访问该对象，例如，可访问整个对象。
- 允许 2 个字节的写访问。此时，参数值适用于所有通道。
- 若参数有效，对象可长期保存。

OUT 过程数据 (0026_{hex}: PDOOUT)

可通过该对象读取模块的输出过程数据。

结构符合“过程数据”部分中的表达式。

0026 _{hex} : PDOOUT (read)			
子目录	数据类型	以字节表示长度	表示
0	八进制字符串	4	输出过程数据

10.5 用于设备管理的对象

10.5.1 密码 (001D_{hex}: Password)

输入“超级用户”密码即可写入“Exclusiv right received”对象。通过 PDI 通道传输过程数据需要这些权限。

001D _{hex} : 密码 (写入)			
子目录	数据类型	以字节表示长度	含义 / 内容
0	简单变量	9	密码

10.5.2 重新设置参数 (002D_{hex}: ResetParam)

该对象用于重置模块参数。

必须在写访问期间传输值 01_{hex}，以复位参数。所有其他值均无效且被认定为错误。

然后加载通道的默认设置并且重置所有用户自定义参数。

11 模拟量输出对象

索引	子目录	对象名称	数据类型	L	权限	表示	内容
0100	FF	AO_DataFormat	UINT8	1	R/W	数据格式	00 _{hex} (默认) Inline
							02 _{hex} S7 兼容
							06 _{hex} 标准 PD 格式
0200	每通道 : 00、01 ... 04、FF	AO_OutputRange	UINT8	8 1	R/W	输出范围	04 _{hex} 0 mA ... 20 mA
							06 _{hex} 4 ... 20 mA
							FF _{hex} (默认) 通道已禁用

12 HART 对象

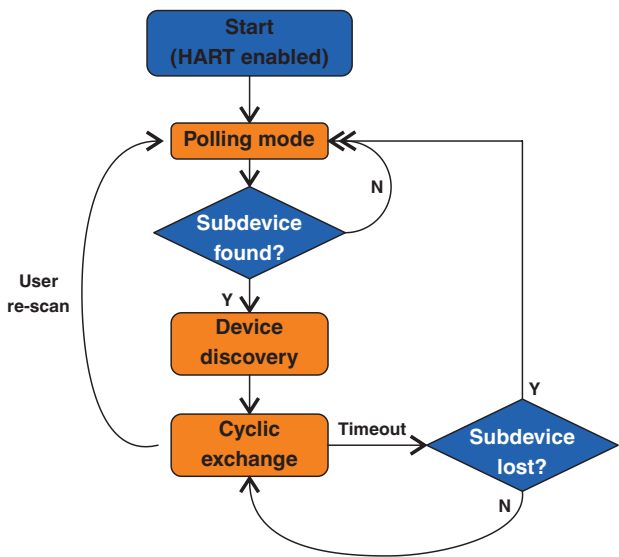
索引	子目录	对象名称	数据类型	L	权限	表示	内容
07A0	每通道：00、01 ... 04、FF	HART_ScanSubDevices	UINT8	1	R/W	扫描子设备	00 _{hex} (默认) 已禁用
							01 _{hex} 已启用
07A1	每通道：00、01 ... 04、FF	HART_ChannelEnable	UINT8	1	R/W	启用 HART 通道	00 _{hex} 已禁用
							01 _{hex} 已启用
							02 _{hex} 已启用，无报警
07A2	每通道：00、01 ... 04、FF	HART_HighPriority_Polling	UINT8	1	R/W	HART 高优先级轮询	00 _{hex} (默认) OFF
							01 _{hex} 开
07A3	每通道：00、01 ... 04、FF	HART_Channel	UINT8	1	R/W	HART 通道	00 _{hex} 已禁用
							01 _{hex} ... 04 _{hex} 通道 1... 通道 4
07A4	每通道：00、01 ... 04、FF	HART_Variable	UINT8	1	R/W	HART 变量	00 _{hex} 回路电流
							01 _{hex} (默认) PV
							02 _{hex} SV
							03 _{hex} TV
							04 _{hex} QV
07A5	每通道：00、01 ... 04、FF	HART_DiagValue	UINT8	1	R/W	HART 诊断值	01 _{hex} 清除 HART 状态字节
07A6	每通道：00、01 ... 04	HART_SubDeviceInfo	记录	10	R	HART 子设备信息	
	01	SubDeviceAddress	UINT8	1	R	子设备地址	
	02	SubDeviceType	ENUM	2	R	子设备地址	
	03	SubDeviceId	八进制字符串	3	R	子设备 ID	
	04	SubDeviceHartRevision	UINT8	1	R	子设备 HART 修订	
	05	SubDeviceManufacturer	ENUM	2	R	子设备制造商	
	06	SubDeviceStatus	UINT8	1	R	子设备状态	

索引	子目录	对象名称	数据类型	L	权限	表示	内容
07A7	每通道： 01 ... 04	HART_Sub DeviceTag	STRING	33	R	HART 子设备标签	
07A8	每通道：00、 01 ... 04	HART_Sub DevicePV	32 位浮动	4	R	HART 子设备 PV	
07A9	每通道：00、 01 ... 04	HART_ ChannelState	ENUM	1	R	HART 通 道状态	00 _{hex} Idle
							01 _{hex} 正在启动
							02 _{hex} 轮询
							03 _{hex} 获取名称
							04 _{hex} 突发
							05 _{hex} 外部命令
							FF _{hex} 错误状态
07AA	每通道： 01 ... 04	HART_ External Command	域变量	动态	R/W	HART 外部命令	

13 端子的 HART 功能

通过该模块可以轻松设置与 HART 设备的连接。虽然模块不支持多点连接，但模块中嵌入了两个 HART 调制解调器，最多可连接 4 个 HART 设备。添加到 Axioline F 系列本地总线后，模块便会开始 HART 回路扫描，直至找到设备。下图显示了模块如何轮询 HART 设备。

图 4 HART 设备轮询



配置模块时启用或禁用通道 1 至 4，并进行高优先级选择。在每一个 HART 组中都可各通道设置高优先级标志，从而使高优先级通道的轮询比其他通道更加频繁。

为模块中 4 个通道的每一个通道选择循环过程数据。可用的 HART 数据包括回路电流、PV、SV、TV 和 QV。模拟输入值和 HART 过程值的过程数据在以下数据块结构中给定。

图 5 过程数据的数据块结构

AO4 过程数据块	
[0]	[7]

HART 过程数据块	
[0]	[31]

HART 过程数据块通过 8 个插槽提供来自模块的所有 HART 数据。从现场设备的 HART 值中选择回路电流、PV、SV、TV 或 QV，以填充 8 个插槽中的各个插槽。这 5 个 HART 值中的每一个值仅占用 1 个插槽。因此就可以采用模块化和客户特定的配置方法。

例如，HART 设备连接到模块的任何一个通道。它用于从设备接收环路电流、PV 和 SV。在这种情况下，这 3 个 HART 变量将占用 8 个可用的 HART 插槽中的 3 个。这 3 个 HART 变量可放在 8 个插槽中的任何位置。可通过在模块的所需通道上启用优先级轮询，模块能将 HART 设备配置为采用不同的优先级轮询。

另一个示例是可将 4 个不同的 HART 设备连接到模块的所有 4 个通道。在此情况下，它用于从每台设备接收 2 个 HART 变量。这 8 个 HART 变量可按任意顺序和所需轮询优先级映射到 HART 过程数据的 8 个插槽。