



Pyxos™自由拓扑平台技术介绍

2007 年第一版



Echelon Corporation、Echelon、LON、LONWORKS、LonBuilder、NodeBuilder、LonManager、LonTalk、LonUsers、LonPoint、Digital Home、Neuron、3120、3150、i.LON、LNS、LONWORLD、ShortStack、Panoramix、LonMaker、Echelon 标志和 LonUsers 标志是埃施朗公司在美国和其它国家的注册商标。Pyxos、LonLink、LonResponse、LonSupport、LONews、Open Systems Alliance、OpenLDV、Powered by Echelon、Panoramix Powered by Echelon、LONWORKS Powered By Echelon、Networked Energy Services Powered by Echelon、NES Powered by Echelon 和 Thinking Inside the Box 是埃施朗公司的注册商标。其它商标属于其它公司所有。

Pyxos 自由拓扑芯片(Pyxos FT Chip)、神经元芯片 (Neuron Chip)、自由拓扑双绞线收发器模块和其他 OEM 产品并不设计用于某些可能危害人身安全和健康或造成财产损失的设备 and 系统中, 所以对于如此应用神经元芯片或自由拓扑双绞线收发器模块, 埃施朗公司不负任何责任也不进行赔偿。对于特殊用途, 埃施朗公司不会向您发出任何明示、暗示或法定的或以任何通信方式表达的保证和条件, 埃施朗公司特别否认对特殊用途的商业行为和适用性。

埃施朗公司以外的经销商制造的零件, 在本文件引述只在于说明问题, 并不表明它们已经由埃施朗公司测试过。确定那些零件是否适用于某种用途应由顾客负责。

对于某一特定用途, 埃施朗公司不作出而您也不会收到任何明言、暗示的或法定的或以任何通信方式表达的保证和条件, 埃施朗公司特别否认对某一特定用途的适销和适用。

未经美国埃施朗公司许可, 本书中的任何内容不得以任何方式(如电子扫描、复印、抄录等)复制、保存或散发。

©2007 年美国埃施朗(Echelon)公司版权所有。

前言

Pyxos™ FT(自由拓扑)平台是美国埃施朗(Echelon)公司的最新一代嵌入式控制网络平台。Pyxos FT 平台为所有智能化设备或者控制器连接远程传感器和执行器提供一种低成本、高性能的解决方案。

智能设备或控制器和远程传感器及执行器都使用了一个 Pyxos FT 芯片在可靠的自由拓扑双绞线网络上实现相互的通信。Pyxos FT 芯片在 Pyxos 网络中扮演着网络收发器的角色。

Pyxos FT EVK 评估工具包是一整套硬件和软件工具，用户可用来展示 Pyxos FT 技术的功能特性，并开发出用户自己的基于 Pyxos FT 技术的设备。

Pyxos FT 平台能够为其它控制网络应用起到补充作用，如 LONWORKS®控制网络平台。Pyxos FT 平台和 LONWORKS 平台使用相同的数据类型，因此 Pyxos FT 传感器或执行器能够和远程的 LONWORKS 设备无缝地相互通信。

本文将介绍 Pyxos FT 技术以及对 Pyxos FT 平台的描述，这包括 Pyxos FT 芯片、Pyxos FT EVK 评估工具包。此外，还将介绍 Pyxos FT 技术所涉及到的专业术语。

本文所介绍的内容适合那些希望了解 Pyxos FT 技术或者想要对 Pyxos FT 平台进行评估的硬件开发工程师、固件开发工程师和管理者阅读。

◆ 相关文档

本文初步介绍了 Pyxos FT 技术和 Pyxos FT 平台的相关知识，其它的相关技术信息请务必阅读以下文档：

- 《Pyxos FT Chip Data Book》：介绍 Pyxos FT 芯片的硬件规格。
- 《Pyxos FT Programmer's Guide》：介绍 Pyxos 平台的应用程序可编程接口(API)、如何使用这些 API 开发出基于 Pyxos 平台的应用程序，以及如何不使用 API 直接对 Pyxos FT 芯片编程。
- 《Pyxos FT EVK Quick Start Guide》：介绍如何设置和安装 Pyxos FT EVK 评估工具板，以及如何执行 Pyxos FT EVK 评估工具包的实例程序。Pyxos FT EVK 评估工具包中有该文档的印刷资料。
- 《Pyxos FT EVK User's Guide》：介绍如何使用 Pyxos FT EVK 评估工具包的硬件设备和实例程序，以及如何开发出基于 Pyxos FT 技术的设备。

当安装 Pyxos FT EVK 评估工具包的软件之后，用户可在 Windows 的“开始”菜单中选择“程序”，展开后选择“Echelon Pyxos FT EVK”程序中的“Documentation”文件夹，就能查看到以上文档。

美国埃施朗公司对所有 Pyxos FT 文档和相关产品的文档都是只提供 Adobe® PDF 格式。为了确保能够完整阅读这些资料，请安装最新版本的 Adobe Reader®。

目 录

前言.....	3
第一章 Pyxos FT平台	6
概述.....	7
I/O总线.....	7
网络收发器.....	8
Pyxos Pilot.....	8
Pyxos Point	9
Pyxos FT协议.....	11
Pyxos FT网络的拓扑结构.....	12
Pyxos FT网络的安装.....	13
链路电源.....	15
Pyxos FT平台的主要特性.....	15
性能指标总结.....	16
第二章 Pyxos FT通信	17
概述.....	18
Pyxos FT通信模式.....	18
Pyxos FT协议.....	19
Pyxos FT报文.....	21
Pyxos网络变量	22
Pyxos FT API.....	23
网络可确定性.....	23
和LONWORKS网络的连接.....	24
第三章 Pyxos FT产品介绍	25
概述.....	26
Pyxos FT芯片	26
Pyxos FT EVK评估工具包.....	27
第三方产品组件	30
第四章 术语	31

第一章

Pyxos FT平台

本章节主要介绍什么是 Pyxos FT 嵌入式控制网络平台。

一、概述

Pyxos FT(自由拓扑)平台是美国埃施朗(Echelon)公司的最新一代嵌入式控制网络平台，利用 Pyxos FT 平台能够开发出和远程传感器、执行器相互通信的智能设备和控制器。用户可将 Pyxos FT 平台可作为一种低成本、高性能的传感器和执行器 I/O 总线，从而将任何一种控制系统或者控制网络延伸到更广泛、更多种多样的传感器和执行器领域。

利用 Pyxos FT 平台能够取代现有的布线方式或者更昂贵的布线解决方案，这只需要一对双绞线就可以实现。基于 Pyxos FT 平台的嵌入式控制网络能够降低产品安装、维护和总生命周期成本。

Pyxos FT 芯片是一个简单、小型而且低成本的元器件，用于 Pyxos FT 嵌入式控制网络应用的开发。在 Pyxos FT 网络中，Pyxos FT 芯片不仅扮演着管理通信的收发器的角色，还嵌入了基于 Pyxos FT 平台的通信协议。本章节将介绍 Pyxos 平台和技术。

二、I/O总线

Pyxos FT 网络是一个低成本的、高性能的 I/O 总线，并且带有一整套丰富多样的数据类型。I/O 总线是一种通信网络，它允许主控制器和主控制器所关联的 I/O 设备之间无需分散的接线便可实现通信。确切的说，只需要一根线缆将所有设备连接在一起，而不是原先需要从主控制器单独布线连接到每一个 I/O 设备。

I/O 总线通常会有简单的控制策略，例如，一个主控制器管理多个底层传感器和执行器。传感器和执行器采集数据后利用 I/O 总线直接发送到主控制器，也就是说，每一个传感器和执行器之间不能直接相互通信。

和对等式(peer-to-peer)网络不同，由于所有的通信都需要通过主控制器实现，因此 I/O 总线通常不能用于设备数量较多的大型网络。然而，用户可以利用多个主控制器(每一个主控制都带有自己的独立 I/O 总线)之间的相互通信来创建大型的网络。主控制器和主控制器之间的通信通常利用控制网络实现，例如这可以是基于 LONWORKS 技术的网络。

I/O 总线的核心是管理网络通信的网络收发器。

三、网络收发器

系统开发人员和安装人员需要选择一种适合他们需求的灵活的 I/O 总线。这个选择是以平衡设计限制为基础的，如：

- 传输速度
- 可确定性
- 安装成本
- 组件成本

当前，没有任何一种通信技术能够完全将这些设计限制实现最优化。然而，I/O 总线能够提供带有可确定的高速传输速度，并且安装和组件成本比任何一种对等式控制网络低廉。

Pyxos FT 平台以能够管理 I/O 总线网络的网络收发器(即 Pyxos FT 芯片)为基础。尽管网络类型是 I/O 总线，实际上 Pyxos FT 网络能够支持以下网络拓扑结构：

- 总线拓扑结构(Bus Topology)：所有设备通过网络分支连接到一对传输线缆上。
- 自由拓扑结构(Free Topology)：所有设备可以采用任何方法连接在一起。

当把 Pyxos FT 芯片用作主控制器的网络收发器时，我们称这个主控制器为 Pyxos Pilot；当把 Pyxos FT 芯片用作底层传感器或者执行器的网络收发器时，我们称这些传感器或者执行器为 Pyxos Point。

四、Pyxos Pilot

Pyxos Pilot 是 Pyxos 网络中的主控制器。Pyxos Pilot 控制着网络行为，并对所有传感器和执行器的 I/O 进行管理。

虽然 Pyxos FT 芯片已经能够管理网络通信，但 Pyxos Pilot 仍然需要一个主处理器和固件应用程序来管理网络中的数据和 Pyxos Point 的行为。Pyxos Pilot 还能够控制网络中 Pyxos Point 的增加和移除。图 1 表示了 Pyxos Pilot 的基础结构图。

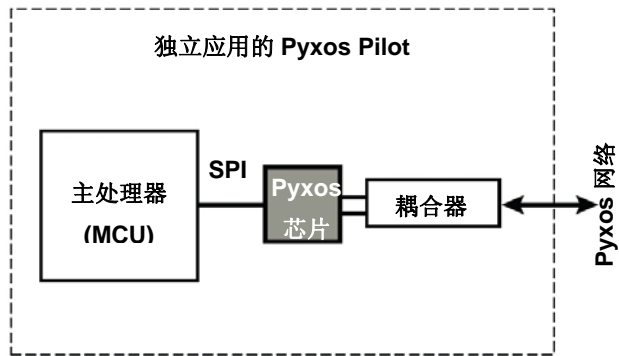


图 1 Pyxos Pilot 结构图

Pyxos Pilot 能够管理 Pyxos 网络中所有设备的通信，并可以和其它类型的网络收发器相连，例如埃施朗公司的智能收发器，这意味着 Pyxos Pilot 能够管理其它网络的通信，例如 LONWORKS 网络，图 2 显示了这样的结构。

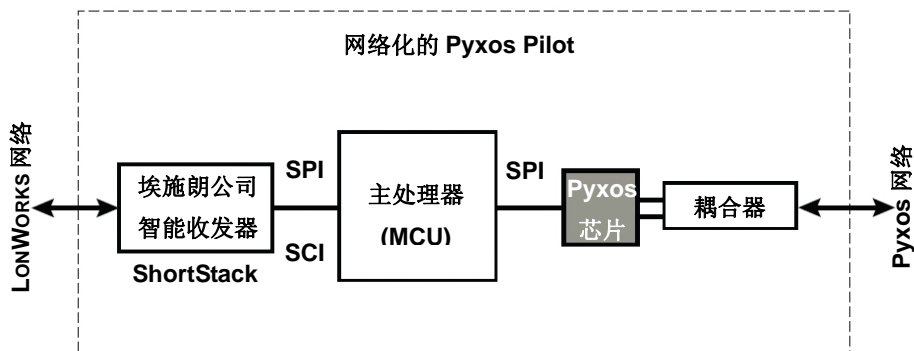


图 2 网络化的 Pyxos Pilot 结构图

埃施朗公司的 Pyxos FT EVK 评估工具包中包含了一个采用低成本的 Atmel[®] ARM[®] AT91SAM7S64 主处理器的 Pyxos Pilot 样例。Pyxos Pilot 的主处理器可以是任何能够满足网络应用需求的主处理器，甚至可以是更低成本的 8 位或者 16 位微控制器。

当用户转换一个已有的应用程序用于 Pyxos FT 平台的时候，用户可以将任何或者所有已有的本地 I/O 使用基于 Pyxos FT 网络的 I/O 替换。用户同样可以把 Pyxos Pilot 中用于实现传感器或者执行器的线性化程序移植到 Pyxos Point 上，从而将 Pyxos Pilot 的更多的代码空间释放出来。

五、Pyxos Point

我们把 Pyxos FT 网络中的每一个传感器和执行器称为 Pyxos Point。Pyxos Point 管理自身的本地 I/O 并和 Pyxos Pilot 的通信。Pyxos Point 完全能够满足要求非常严格的或者基础应用的需求。

最简单的 Pyxos Point 可以是一个无处理器的，即 Unhosted Point。这个 Pyxos Point 只有 Pyxos FT 芯片而没有主处理器。无主处理器的 Pyxos FT 芯片只能控制至多四个双向的数字 I/O 和一个附加的数字输入。因此，无主处理器的 Pyxos Point 适用于只需要少量数字 I/O 点的传感器或者执行器。在无主处理器的 Pyxos Point 中，Pyxos FT 芯片通过 Pyxos FT 网络发送数字 I/O 值到 Pyxos Pilot。图 3 是一个无处理器的 Pyxos Point 结构图。

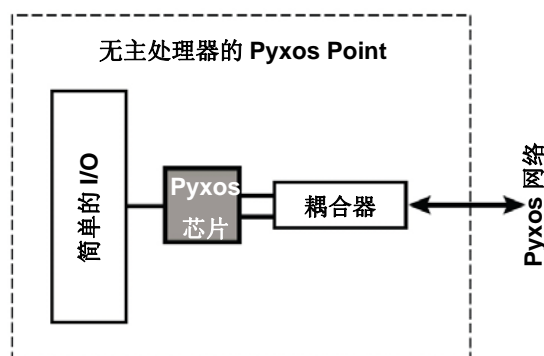


图 3 无处理器的 Pyxos Point 构框架图

埃施朗公司的 Pyxos FT EVK 评估工具包中包含了一个称为 EV-Nano Point 的无处理器的 Pyxos Point 样例，它能够控制两个数字输入和两个数字输出。

对于那些需要更复杂的传感器或者执行器的应用而言，用户可以使用带有主处理器的 Pyxos Point，即 Hosted Point，它既有 Pyxos FT 芯片又有一个主处理器。这个主处理器掌管着所有传感器或者执行器硬件上的数字或模拟 I/O，随意的处理 I/O 值，并传递原始的或者经过处理的 I/O 值到 Pyxos FT 芯片，再通过 Pyxos FT 网络发送那些值到 Pyxos Pilot。图 4 是一个基于主处理器的 Pyxos Point 结构图。

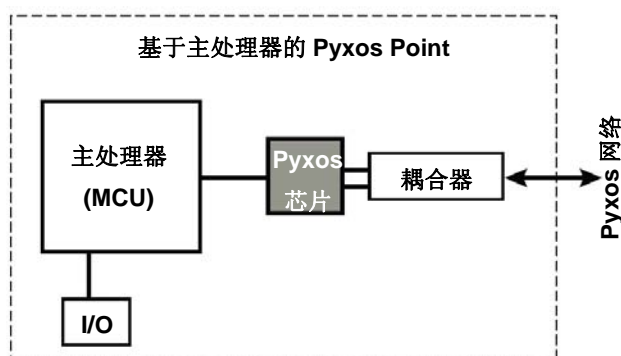


图 4 基于主处理器的 Pyxos Point 结构图

采用基于主处理器的 Pyxos Point 的网络应用，可以使用并控制更复杂的 I/O 类型，还能够实现输入或者输出数据的筛选。

埃施朗公司的 Pyxos FT EVK 评估工具包中包含了两个基于主处理器的 Pyxos Point 样例，一个是使用 Atmel ARM AT91SAM7S64 主处理器的执行器，另一个是使用 Atmel AVR[®] ATtiny13 主处理器的传感器。我们称这个执行器叫做 EV-Actuator Point，传感器叫做 EV-Sensor Point。由于 Pyxos FT 芯片已经包含了完整的网络通信协议，因此 Pyxos Point 的主处理器的只需要处理大量的应用需求即可。

图 4，在 Pyxos FT 芯片和 Pyxos 网络之间有一个“耦合器(Coupling)”。它代表一个耦合电路，它既可以简单到直接连接到网络，也可以使用变压器隔离的方式连接。一个设备采用哪一种耦合电路，取决于它自身对来自共模干扰保护的需求。

六、Pyxos FT 协议

在 Pyxos FT 网络中，Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 使用同一种通信协议，我们称为“Pyxos FT Protocol”。该协议是一整套用于数据表示、信号发送和错误检测的标准规则，从而使得设备能够通过一条通信信道发送信息。Pyxos FT 协议已经嵌入在 Pyxos FT 芯片中。

Pyxos FT 协议使用分时复用模式(TDM)管理 Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 之间的通信。TDM 是一种数字复用技术，它通过来自不同数据流交叉位脉冲，将两个或多个并发的数据流当作一个个子信道(Sub-channel)编码合并为一个数据流。经过合并的数据流在接收端被解码。对于 Pyxos FT 网络而言，不同的子信道是来自 Pyxos FT 网络中的每个和 Pyxos Pilot 进行通信的不同的 Pyxos Point 的数据流。每个子信道有一个固定的数据流，从而为每个子信道提供可确定的响应。Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 的 Pyxos FT 芯片管理着这些子信道的合并。

Pyxos FT 协议把数据流的时间域划分成多个固定长度的、循环时间槽(Timeslot)。每个子信道都有一个时间槽。一个 Pyxos 帧由一个时间窗口组成，它包含了所有子信道的全部时间槽。每个帧包含用于从 Pyxos Pilot 发送到每个 Pyxos Point 的 8 个数据字节和另外用于从每个 Pyxos Point 发送到 Pyxos Pilot 的 8 个数据字节。

一个 Pyxos FT 网络至多有 32 个 Pyxos Point，因此时间槽的数目可以配置为 2 到 32。Pyxos Pilot 能够为网络的扩展而预留足够的时间槽，或者说它能够分配和网络中的 Pyxos Point 数目一样多的时间槽。当然，Pyxos Pilot 中必须有和网络中的 Pyxos Point 数目一样多的时间槽。

想要了解更多有关 Pyxos FT 协议的信息，请阅读《Pyxos FT Programmer's Guide》手册第 15 页。

七、Pyxos FT网络的拓扑结构

Pyxos FT 网络可以支持以下拓扑结构：

- 总线拓扑
- 自由拓扑

总线拓扑网络的组成是由一对主干线将所有的设备连接在一起，如图 5 所示：

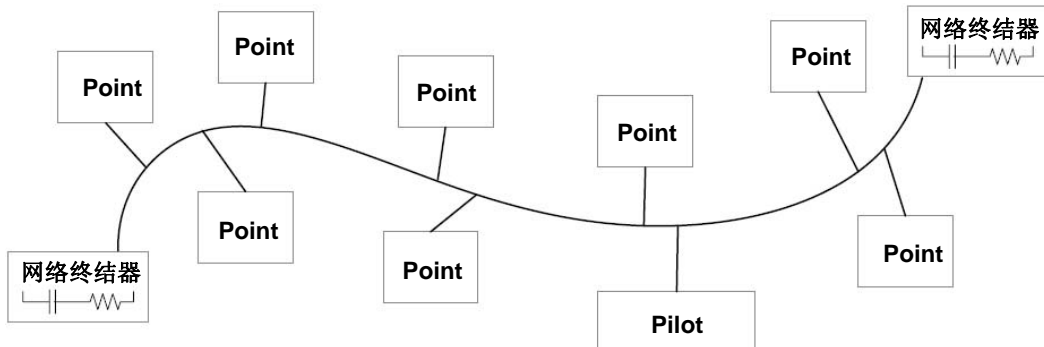


图 5 总线拓扑网络示意图

Pyxos FT 网络总线拓扑结构的使用有以下限制：

- 总长不超过 400 米
- 每个设备连接主干的分支不超过 0.3 米
- 在主干线缆的两端各需要一个网络终结器(Network Terminator)
- 至多 32 个 Pyxos Point

自由拓扑网络没有标准的配置，通常依据网络应用而决定配置，如图 6 所示：

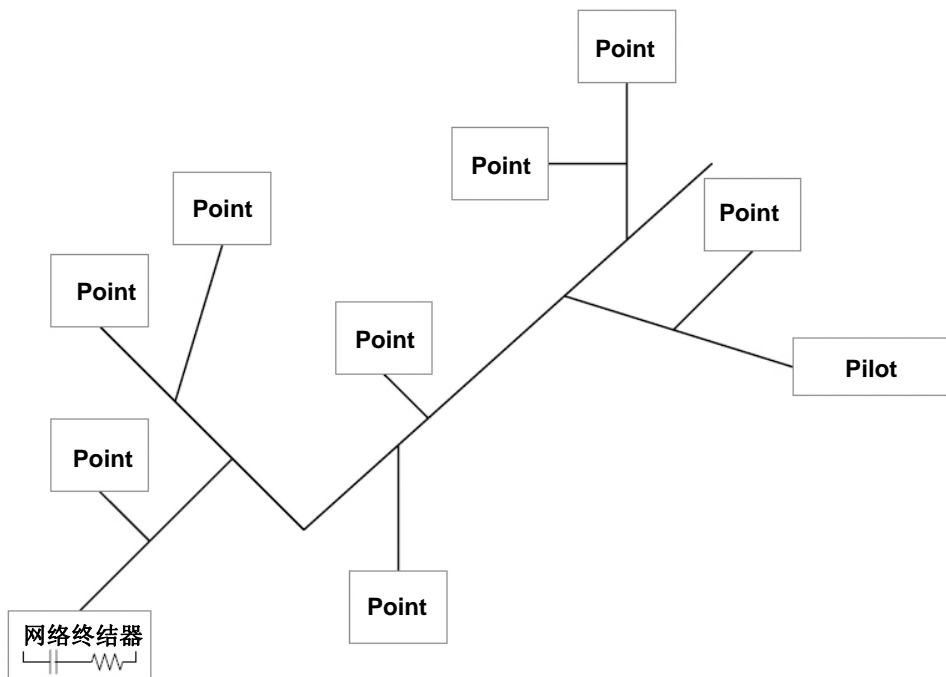


图 6 自由拓扑网络

Pyxos FT 网络自由拓扑结构的使用有以下限制:

- 总长不超过 100 米
- 需要一个网络终结器(可以在任何位置)
- 至多 32 个 Pyxos Point

对于以上这两种网络拓扑结构,网络的物理连接是无极性的。

八、Pyxos FT网络的安装

在初始设置 Pyxos FT 网络的时候, Pyxos Pilot 首先要确定有多少个时间槽可供网络使用,并为每个 Pyxos Point 分配一个时间槽。我们把在 Pyxos 网络中添加 Pyxos Point 的过程称作“Registration(注册)”。

在开始注册的过程的时候, Pyxos Pilot 告知网络那些时间槽是可用的。然后,每个 Pyxos Point 使用以下方式注册到 Pyxos 网络中:

- 自动方式(Automatic)
- 手动方式(Manual)
- 硬连线方式(Hardwired)

对于自动注册方式,每一个 Pyxos Point 发送信息到 Pyxos Pilot 以申请一个空闲的时间槽。Pyxos Pilot 为每个 Pyxos Point 分配一个空闲的时间槽,然后发送信息到 Pyxos Point 已确认它被分配到一个时间槽。这一切都不需要用户参与。

自动注册方式需要 Pyxos Point 带有主处理器。因此,无主处理器的 Pyxos Point 的安装不能够采用自动注册方式进行。

对于手动注册方式,在用户开始注册安装的时候,通常需要按一下每个设备上的一个按钮才能被注册。通过这种按钮方式“我们称这个按钮为加入按钮(Join Button)”,用户可以引发 Pyxos Point 向 Pyxos Pilot 发送一条请求加入到网络中的消息。当 Pyxos Pilot 收到这条消息以后,它会为这个 Pyxos Point 分配一个时间槽,并发送一条消息给这个 Pyxos Point 告知它已经分配一个时间槽。

任何 Pyxos Point 都能够采用手动注册的方式安装,但是无主处理的 Pyxos Point 必须采用手动注册的方式安装。

对于硬接线注册方式, Pyxos Point 在出厂的时候就已经分配了时间槽。Pyxos Point 能够在自己的主处理器中存储时间槽信息,也可以存储在线束中或者其他外部的设备标识符中。这时的 Pyxos Pilot 必须为采用硬接线的 Pyxos Point 保留相应的时间槽,而且在向网络发布的空闲时间槽中将不包括这些时间槽。采用硬接线的 Pyxos Point 会发送一条消息给 Pyxos Pilot 以确认自己能够使用这个时间槽。

采用硬接线注册方式的 Pyxos Point 需要一个主处理器。因此，无主处理器的 Pyxos Point 不能够采用自动注册方式安装。硬接线注册方式不需要用户参与。

以上介绍的这些注册方式都是基于 Pyxos FT 协议，并已经嵌入在每一个 Pyxos FT 芯片中。Pyxos Pilot 固件应用程序控制着这些注册过程。

1、自我管理(Self Organization)

注册过程使得 Pyxos FT 网络能够实现网络自我管理功能。更确切的说，无需用户的干预就可把预配置好的 Pyxos Point 安装到网络中。而且，由于 Pyxos FT 协议已经嵌入在 Pyxos FT 芯片中，因此以上三种安装方式只需要用户对 Pyxos Pilot 进行少量的固件编程即可。

由于每个 Pyxos FT 芯片都有一个 48 位的唯一 ID(出厂时已经定义)，这确保了自我管理网络中每个 Pyxos FT 设备都是唯一的。并且，每个带有主处理器的 Pyxos Point 都有一个 64 位 Program ID(程序 ID)，这是 Pyxos FT 网络的独特之处。因此，当 Pyxos Point 向 Pyxos Pilot 请求一个空闲的时间槽的时候，Pyxos Pilot 能够正确的知道是哪一个 Pyxos FT 设备在请求时间槽，以及这个 Pyxos Point 使用的是那种类型的数据。

对于硬接线注册方式，系统设计人员必须注意每一个 Pyxos Point 的时间槽的分配必须是网络中唯一的。

无处理器的 Pyxos Point 没有 Program ID(所有无主处理器的 Program ID 为“0”)。然而手动注册过程允许多种或同一种无处理器的 Pyxos Point 在注册的时候有一些自己的顺序和规则。这时，用户需要干预 Pyxos Point 和 Pyxos Pilot 的安装，这就和 LONWORKS 设备需要按 Service Pin 按钮发送 Service 消息一样。

2、系统初始化(System Initialization)

在注册过程中，每个 Pyxos Point 都会分配到一个属于自己的时间槽(对于自动或手动注册方式，由 Pyxos Pilot 分配时间槽；对于硬接线注册方式，时间槽预先在 Pyxos Point 中配置好)。时间槽也就是 Pyxos Point 的网络地址，所以 Pyxos Pilot 始终能够和 Pyxos Point 保持通信。

除了 Pyxos Point 有唯一的 ID 以外，Pyxos Pilot 还需要知道 Pyxos Point 的接口，以便 Pyxos Pilot 知道如何处理由 Pyxos Point 发送来的数据值，以及 Pyxos Point 知道如何处理 Pyxos Pilot 发送来的数据值。例如，如果 Pyxos Point 发送数据值到 Pyxos Pilot，那么 Pyxos Pilot 必须能够确定这个值表示的是温度、压力、数字输入或者其它的数据类型。因此，Pyxos Pilot 的固件程序需要知道所有可能的和 Pyxos FT 网络有连接的 Pyxos Point 接口。在

注册过程中 Pyxos Point 会发送它的 Program ID, Pyxos Pilot 依据 Program ID 和 Pyxos Point 的接口类型从而完整地处理 Pyxos Point 的数据。

Pyxos FT EVK 评估工具包提供了一整套实用程序, Pyxos Point 的开发用户可为他们的 Pyxos Point 创建唯一的 Program ID, 并建立 Pyxos Pilot 用于映射 Program ID 到接口定义的 Pyxos Point 接口文件。这些实用程序统称“Pyxos FT Interface Developer utility”。

九、链路电源(Link Power)

Pyxos FT 网络中的 Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 有两种方式获取电源:

- 从本地电源上获取, 电源直接连接到 Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 上;
- 通过 Pyxos FT 网络通信线缆获取, 通常由 Pilot 提供。

我们称通过 Pyxos FT 网络线缆为 Pyxos Pilot 或者 Pyxos Point 供电技术称作链路电源技术(Link Power)。在这种情况下, Pyxos Pilot 或者 Pyxos Point 在同一对双绞线上既接收通信数据又接收电源, 从而避免了单独布线的需求。Pyxos FT 网络既可以有从本地供电的设备, 也可以有采用链路电源供电的设备。

对于一个采用链路电源技术的网络, Pyxos FT 网络中的一个设备除了要连接到 AC 输电线上以外还要包含为网络供电的电源。这个包含为网络供电的电源设备的选择完全取决于用户的应用, 它既可以是一个 Pyxos Pilot、也可以是一个 Pyxos Point, 甚至可以是一个特殊的设备(例如一个插件式的电源适配器)。

Pyxos FT 网络中的其它设备都可以从网络获得供电。Pyxos 链路电源技术和美国埃施朗公司的 PL-20 电力线技术或者 TP/FT-10 链路电源技术不完全相同。用户不能够将 Pyxos FT 网络直接连接到 AC 输电线上, 也不能直接连接到 LONWORKS 网络的 TP/FT-10 信道上(有或者无链路电源)。Pyxos FT 网络连接每个 Pyxos FT 设备, 然后链路电源通过网络从 Pyxos FT 的电源为每个设备供电。

十、Pyxos FT平台的主要特性

Pyxos FT 平台具备以下特性:

- 支持总线和自由拓扑结构, 使用无极性的双绞线连接;
- 自由拓扑网络的通信距离最长 100 米, 总线拓扑网络的通信距离最长 400 米(分支小于 0.3 米);
- 高速的可确定的通信速率, Pyxos Pilot 能够一秒钟内完成对 32 个 Pyxos Point 的每个 8 字节数据进行 40 次的读和写操作;
- 支持多种供电方式: 本地电源、AC 链路电源或者 DC 链路电源;
- Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 只占用很少的主处理器资源: 用户可以根据

应用 I/O 和处理需求选择主处理器，而不是由 I/O 扫描速率决定的；

- 对于简单的数字 I/O 可以不使用主处理器；
- 网络自管理功能无需专用的工具或者对安装人员的培训；
- 使用和 LONWORKS 网络共享的数据类型，因此 Pyxos Point 和 LONWORKS 设备能够无缝地集成，并且多个 Pyxos FT 网络可以将 LONWORKS 网络作为主干网连接在一起；
- 多种低成本的隔离方式能够符合一定范围的抗噪音需求；
- 可靠的通信：每个报文都有 CRC 保护，Pyxos FT 芯片能够确保每个报文都能够自动重发，直到它们被接收到；
- 简单的编程方式：Pyxos FT 芯片就好像一个带有 SPI 接口的串行存储器；当 Pyxos 数据出现在这个存储器的时候，这里的 Pyxos Point 就存储它们的数据值。

十一、性能指标总结

表 1 Pyxos FT 平台的性能指标总结

描述	性能指标
通信速率	312.5Kbps
最大 Pyxos Point 数目	32 个
响应时间(2 个 Pyxos Point)	1.8 毫秒
响应时间(32 个 Pyxos Point)	25 毫秒
总线拓扑结构通信距离	400 米(分支小于 0.3 米)
自由拓扑结构通信距离	100 米
链路电源	24V AV 或 DC
Pyxos FT 芯片的电压	3.3V ±10%
工作温度	-40°C~+85°C
网络连接	无极性
网络线缆类型	Belden 8471 或五类线
对 Pyxos FT 芯片的静电放电保护 (ESD)	接触 8kV 空气 15kV
Pyxos FT 芯片的封装	20 针 QFN 封装
《电气、电子设备中限制使用某些有害物质指令(RoHS)》标准	符合

第二章

Pyxos FT通信

本章节主要介绍 Pyxos FT 协议、Pyxos FT 通信模式以及 Pyxos FT 设备的编程。

一、概述

我们把 Pyxos FT 平台的通信协议称作“Pyxos FT 协议(Pyxos FT Protocol)”，该协议已经嵌入在 Pyxos FT 芯片中。Pyxos 协议实现了 Pyxos FT 网络的通信，确保了所有网络信息的发送和接收，以及这些网络信息的确认应答和自动重发。

二、Pyxos FT通信模式

Pyxos FT 网络中的通信是从 Pyxos Point 角度来描述的。因此，我们说的输入数据(Input Data)就是 Pyxos Point 上用于接收值的输入数据(例如，Pyxos Pilot 发送输入数据到 Pyxos Point 驱动一个 LED 灯变亮)。那么，输出数据(Output Data)就是 Pyxos Point 上用于输出值的数据(例如，Pyxos Point 采集到的传感器数据通过输出数据发送给 Pyxos Pilot)。

从固件的角度看，Pyxos Point 应用程序把网络看作一个能够通过 Pyxos FT 芯片的 SPI 端口进行存取访问的共享的本地存储器。

当 Pyxos FT 网络上有数据发送的时候，这个共享的网络存储器把这些数据作为一个个 32 位的数据字组织在一起。当 Pyxos FT 芯片用在 Pyxos Point 上的时候，共有 128 个 32 位数据字(512 字节)的存储空间可用来存储网络数据。

Pyxos Point 通过索引值(Index Value)存取访问网络上的存储器。这个索引值被称作“PCI(Pyxos Chip Index)”。PCI 值能够指向一个数据值(也就是一个“Pyxos Chip Value”)或者指向一个通用的寄存器。

Pyxos FT 芯片为把控制寄存器映射到存储器空间提供了保留的存储器空间。这些控制寄存器包含有芯片的唯一的 ID、Program ID、配置信息、错误统计和错误通信位置。

Pyxos Point 通过在 Pyxos 芯片的存储器中写一个 32 位数字组成的数据发送一个消息到网络中。同样，Pyxos Point 在收到来自 Pyxos Pilot 的新数据时会通过自身的控制寄存器得到通知。

从 Pyxos Pilot 角度看网络和 Pyxos Point 不同。Pyxos Pilot 把网络视为一个至多 32 个时间槽的集合。每个时间槽物理地被分割成写时间槽和读时间槽，但逻辑上它仍然是一个时间槽。

图 7 表示了 Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 看网络的视角。对于 Pyxos Pilot，网络是由读时间槽和写时间槽以及控制寄存器组成的；而对于 Pyxos Point，网络是由 Pyxos 芯片值和控制寄存器组成的。图中，低的存储器地址在最底端。

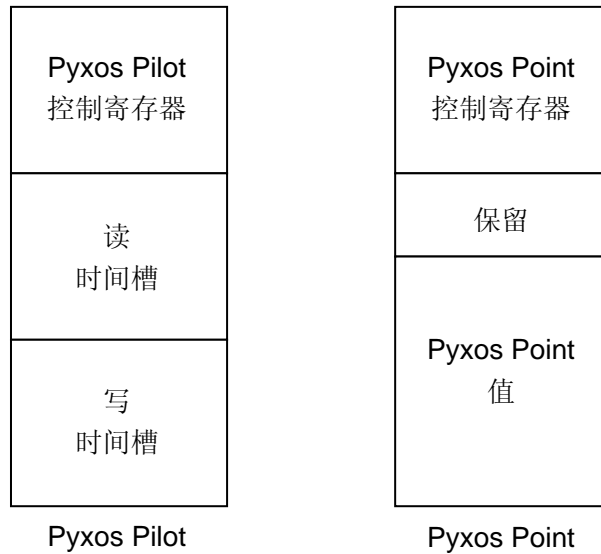


图 7 Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 看网络的视角

Pyxos Pilot 通过时间槽编号寻址每一个 Pyxos Point。带有主处理器的 Pyxos Point 无论其数据值是否更新都会发送数据到 Pyxos Pilot。无主处理器的 Pyxos Point 可以在数据值发生更新的时候才发送给 Pyxos Pilot，或者等待 Pyxos Pilot 对 Pyxos Point 的 Pyxos FT 芯片 I/O 寄存器的主动轮询。

Pyxos FT 网络中的 Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 既可以工作在持续操作模式 (Continuous Mode) 中也可以工作在按需操作模式 (On-demand Mode) 中。持续操作模式意味着网络中不断的有数据在流动。按需操作模式则是指 Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 根据网络预先确定的时间间隔发送或者接收数据。按需操作模式通常用于使用电池供电的系统，例如火灾或者人身安全系统。

三、Pyxos FT 协议

Pyxos FT 协议是一种分时复用 (TDM) 链路层协议，该协议对 I/O 总线具备以下好处：

- 可确定性：所有设备都能够确保有规则的、可预知的存取访问网络；
- 低开销：数据包只包含数据，这远胜于在 MAC (介质访问控制) 地址上加数据的方式；
- 高速度：由于网络总是运行的，因此长的报文的前端不需要同步；
- 网络的持续监视：只要在每个时间槽中有传输设备就是正常的，因此不需要设置心跳 (Heartbeat)。

然而，TDM 和对等式网络的区别在于：

- 是严格意义上的主从式体系结构；
- 由于 MAC 延时降至最小从而限制了设备的数量；

- 在信道之间不允许报文的路由；
- 数据包很短，并且数据包长度固定不可变。

Pyxos FT 协议把每个重复出现的 TDM 数据流窗口分成一个帧。每个帧再被分成许多时间槽，这些时间槽代表着 TDM 帧的各个段，这些段只专注于单个 Pyxos Point。

当 Pyxos Point 被安装到网络的时候，Pyxos Pilot 会为每个 Pyxos Point 分配一个唯一的时间槽。时间槽的分配并不是按照顺序进行的，而是对网络中的 Pyxos Point 随机分配的。一个 Pyxos Point 一旦被分配了时间槽，它将一直使用同一个时间槽直到被从网络中移出。

Pyxos Point 只有在分配了时间槽以后才能够发送数据到 Pyxos Pilot 并从 Pyxos Pilot 接收数据。Pyxos FT 芯片物理的先写信息到写时间槽然后从读时间槽中读信息，但 Pilot 应用程序则把分配给 Pyxos Point 的写和读时间槽当作一个时间槽进行处理。每个时间槽包含一个 16 字节的数据：8 字节用于读时间槽，8 字节用于写时间槽。

图 8 显示了一个划分成为四个时间槽的帧；该图还显示了物理的写时间槽和读时间槽。其中的两个时间槽被分配给网络中的两个 Pyxos Point，剩余未使用的时间槽可供将来要安装到网络中的 Pyxos Point 使用。

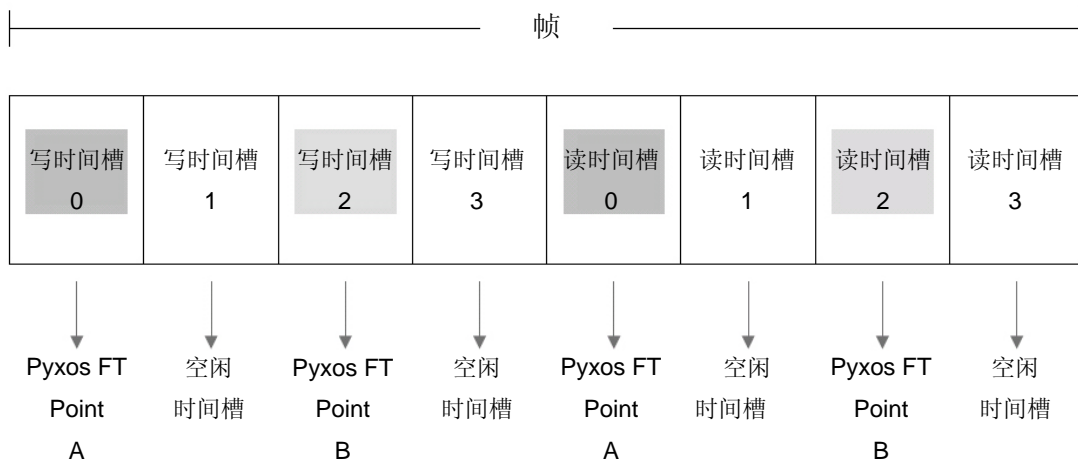


图 8 网络帧中的时间槽

Pyxos Pilot 通过在每个帧的起始的位置包含一个“SOF(开始帧)”数据位的组合形式发起和 Pyxos Point 的通信。这种 SOF 组合形式为 Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 提供同步通信。

Pyxos Pilot 在 SOF 数据位之后立即开始对每个时间槽写数据。在完成写时间槽操作之后，Pyxos Pilot 从时间槽中读取数据。图 9 表现了这样一个网络帧组成结构。

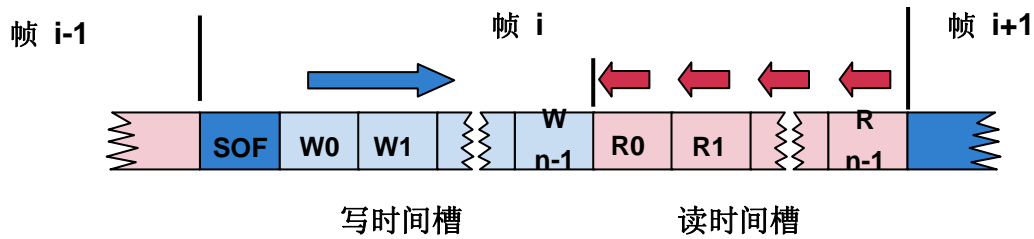


图 9 网络帧组成结构

每个帧中的时间槽数目直接影响整个网络的反应和响应时间。对于只使用两个时间槽(两个写时间槽加上两个读时间槽)的网络，也就是网络中只有两个 Pyxos Point，那么响应时间小于 2 毫秒；对于使用全部 32 个时间槽(32 个写时间槽加上 32 个读时间槽)的网络，响应时间大约 25 毫秒。无论时间槽是否分配给设备还是空闲，网络的响应时间是相同的。

Pyxos Pilot 可以工作在持续操作模式和按需操作模式中。对于按需操作模式，Pyxos Pilot 在发送一个帧(一个写和一个读)之后停止工作。而对于持续操作模式，Pyxos FT 芯片在完成对帧中最后一个时间槽的读操作以后，立即自动地开始下一个 SOF。

如果 Pyxos Pilot 或者 Pyxos Point 没有新的数据报告给帧，它将在时间槽中写一个特殊的值标识没有新的数据更新。这个值就好像心跳一样可以用来识别设备是否正常工作。

当 Pyxos Point 成功读到它发送给 Pyxos Pilot 后由 Pyxos Pilot 返回的数据，Pyxos Point 的 Pyxos FT 芯片会发送给 Pyxos Pilot 一个消息告知 Pyxos Point 已经准备发送大量的数据给 Pyxos Pilot。如果接收的数据不正确，Pyxos Pilot 可以取消对 Pyxos Point 的写操作。

当 Pyxos Pilot 成功的读到来自 Pyxos Point 的数据的时候，Pyxos Pilot 的 Pyxos FT 芯片发送给 Pyxos Point 一个消息告知 Pyxos Pilot 已经准备好接收来自 Pyxos Point 的大量数据。

Pyxos Point 能够从 Pyxos Pilot 查询数据，但通常不建议这样做。

四、Pyxos FT 报文

虽然一个时间槽只能够处理 16 字节的数据(8 字节读时间槽和 8 字节写时间槽)，但它能够在 Pyxos FT 网络中发送较长字节的报文。报文以每 8 字节为一个段发送的，每个段是在单独一个网络帧中发送的。

例如，Pyxos Point 发送可以通过发送四段或者四帧的数据将一个 32 字节的报文发送给 Pyxos Pilot。如果网络包含有 32 个时间槽，32 字节的值将在 100

毫秒内从 Pyxos Point 发送到 Pyxos Pilot。由于网络的反映取决于时间槽的数目，那么用户可以通过增加网络中时间槽的数目来提高较长字节报文的传输速率。因此，如果数据值的长度超过 8 字节，其传输速率相应的会比 8 字节或者低于 8 字节的数据值要长一些。

五、Pyxos网络变量(PNV)

Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 使用 PNV(Pyxos Network Variable – Pyxos 网络变量)实现数据的交换。每个 PNV 具有：

- 方向(Direction)——从 Pyxos Point 角度看，有输入或者输出
- 大小(Size)——字节
- 格式(Format)

除了以上属性之外，每个 PNV 的数据编码是由网络变量类型定义的。网络变量类型对 PNV 值的编码、单位、精度、缩放比例和结构进行了详细的描述。例如，SNVT_temp_p 类型描述了一个精度为 0.01℃的 Big-endian 两字节温度值。SNVT_temp_p 标准格式的定义可以是摄氏和华氏。

Pyxos FT 平台供定义了 180 种标准的网络变量类型(SNVT)。这些变量类型能够和 LONWORKS 平台共享，因此 Pyxos 传感器和执行器完全可以和 LONWORKS 网络设备无缝地连接。如果没有适合您的应用的 SNVT，用户可以定义自己的网络变量类型，我们称其为用户网络变量类型(User Network Variable Type)。

Pyxos Point 上的 PNV 是由 Pyxos Point 定义的，PNV 的采集是由 Pyxos Point 的接口定义的。Pyxos EVK 评估工具包中包含了 Pyxos FT 接口开发程序，用户可用来定义 Pyxos Point 接口。

Pyxos Pilot 的接口包含了由 Pyxos Pilot 管理的所有 Pyxos Point 的全部接口(既有当前已经在 Pyxos FT 网络中的又有将来可能加入到网络中 Pyxos Point)。

Pyxos Point 发送输出 PNV 到 Pyxos Pilot，然后 Pyxos Pilot 通过输入 PNV 更新来自 Pyxos Point 的值，请参考图 10。

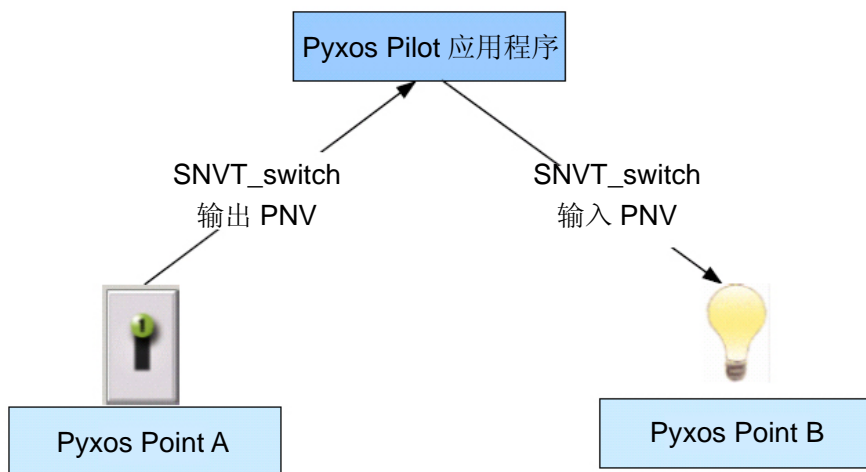


图 10 输入和输出 PNV

六、Pyxos FT应用程序编程接口

Pyxos FT 平台提供的几种应用程序编程接口(API)可以很容易地编写 Pyxos FT 设备的应用程序。这些 API 包括:

- Pyxos FT Pilot API: 用于 Pyxos Pilot 应用程序的 API 函数
- Pyxos FT Point API: 用于 Pyxos Point 应用程序的 API 函数
- Pyxos FT Serial API: 主处理器和 Pyxos FT 芯片通过串口通信的 API 函数

前两个 API 使用 ANSI C 编写是可移植的。Serial API 是 Pyxos Pilot API 和 Pyxos Point API 的不可移植的部分,对于每一种主处理器需要专门编写。Pyxos FT EVK 评估工具包中包含了 Pyxos FT API 的源代码,用户可以根据自己的应用需求进行修改。

七、网络可确定性

Pyxos FT 网络中的通信是可以确定的,因此每个网络 TDM 周期具有相同特征的帧,并可以预知反应时间。然而,如果 Pyxos FT 设备在硬件和软件设计上是可确定的,它的应用程序才具备可确定性。此外,Pyxos Point 和 Pyxos Pilot 应用程序必须能够可确定处理 PNV 数据。

Pyxos FT EVK 评估工具包中包含有一个高性能的示例程序,可用来演示可确定的网络操作:Pyxos Pilot 发送一个 PNV 值给一个 Pyxos Point,另一个 Pyxos Point 将采集到的值转换成电压等级然后反馈给 Pyxos Pilot。

八、和LONWORKS网络的连接

用户在设计 Pyxos FT Pilot 设备的时候可以考虑和 LONWORKS 网络的连接，这样做的好处是：

- 将多个 Pyxos FT 网络连接在一起
- 和 LONWORKS 网络设备相互通信

要想实现 Pyxos Pilot 和 LONWORKS 网络的连接，用户在设计的时候需要使用带有埃施朗公司 ShortStack Micro Server 以及 ShortStack API 的埃施朗公司的智能收发器。如果是功能更复杂的 Pyxos Pilot，用户在设计的时候则需要使用带有埃施朗公司的 MIP(微处理器接口程序)固件和主处理器 API 的埃施朗公司的智能收发器。

在设计 Pyxos Pilot 应用程序的时候，用户需要考虑 Pyxos FT 网络中哪些数据点和状态信息需要发送到 LONWORKS 网络。通常情况下，只有重要的数据点和状态信息以及报警信息应该被发送到 LONWORKS 网络的。Pyxos FT 网络中的数据点既可以是 PNV 值，也可以是在 Pyxos Pilot 上经过计算的 PNV 值。

用户将所选择的数据点和状态信息发送到 LONWORKS 网络后可以作为 LONWORKS 网络变量使用。这些表现为 LONWORKS 网络变量的 PNV 值可以使用和 PNV 相同的网络变量类型；而那些表现为 LONWORKS 网络变量的经过计算的 PNV 值或其它状态信息可以使用不同的网络变量类型。例如，Pyxos Pilot 可以设计一个带有 SNVT_alarm_2 输出变量的 Node Object 功能块，该变量可以通过 Pyxos Pilot 应用程序报告检测到的报警状态信息。

把 Pyxos Pilot 安装到 LONWORKS 网络中就好像安装一个 LONWORKS 设备一样。例如，用户可以使用 LonMaker[®]集成工具安装 Pyxos Pilot。有关 LONWORKS 设备的安装的更详细信息请参考 LONWORKS 平台技术介绍。

第三章

Pyxos FT产品介绍

本章节主要介绍埃施朗公司 Pyxos FT 平台相关的产品信息。

一、概述

当前埃施朗公司的 Pyxos FT 产品主要包括：

- Pyxos FT 芯片
- Pyxos FT EVK 评估工具包

Pyxos FT 芯片分 500 片和 3000 片两种包装形式可供用户选择。Pyxos FT EVK 评估工具包中包含 10 片 Pyxos FT 芯片样片，样片完全可用于初始原型设备和开发使用。

Pyxos FT EVK 评估工具包包含了示例硬件和软件以及开发硬件和软件的一些工具，这些现成的工具已经可以用于您的主处理器应用程序的开发。

开发所需要的一些硬件组件和软件工具并不包含在 Pyxos FT EVK 评估工具包中，本章节将提供这些第三方供货商的信息。

二、Pyxos FT 芯片

Pyxos FT 芯片也就是 Pyxos FT Pilot 和 Pyxos FT Point 的网络收发器。这个简单的、低成本的元器件能够开发出实现嵌入式控制网络应用的 Pyxos FT 远程 I/O 系统。

由于 Pyxos FT 芯片已经嵌入了完整的 Pyxos FT 协议，因此 Pyxos FT 系统的设计者可以集中于应用的需求而不过多地考虑网络的实现。

Pyxos FT 芯片的体积只有 5 毫米 x5 毫米大小，因此可以适用于任何种类的传感器或执行器设备。Pyxos FT 芯片采用 20 针 QFN 封装形式。

Pyxos FT 芯片有两种工作模式，既可当作 Pyxos Pilot 收发器使用，也可当作 Pyxos Point 收发器使用。要想指定 Pyxos FT 芯片作为哪一种收发器使用，通常的做法是 Pyxos Pilot 或 Pyxos Point 应用程序通过调用 Pyxos FT API 函数更新 Pyxos FT 芯片配置寄存器中的一个值即可。

Pyxos FT Point 可以是带主处理器的，也可以是无主处理器的。只需要把 Pyxos FT 芯片中的一个管脚连接到一个简单电路就可指定 Pyxos FT 芯片是带主处理器的还是不带主处理器的。

如果是带有主处理器的，Pyxos FT 芯片的 SPI 端口可用于和主处理器进行通信。如果是无主处理器的，那么 Pyxos FT 芯片的 SPI 管脚可用于数字 I/O：4 个双向 I/O 管脚和一个附加的输入 I/O 管脚。

有关 Pyxos FT 芯片更多地信息，请参考《Pyxos FT Data Book》。

三、Pyxos FT EVK评估工具包

Pyxos FT EVK 评估工具包为用户评估 Pyxos FT 平台和利用 Pyxos FT 技术开发相关应用以及设备提供一整套硬件和软件工具。用户还可用其评估控制网络应用的开发，这包括 LONWORKS 网络平台。

1、Pyxos FT EVK 评估工具包硬件

Pyxos FT EVK 评估工具包中硬件主要包括能够演示 Pyxos FT 芯片和 Pyxos FT 网络技术特点以及功能的评估电路板，用户还可以用来开发自己的 Pyxos 应用：

- Pyxos FT EV Pilot 评估电路板

EV-Pilot 是 Pyxos FT EVK 网络中的执行器。它已经预置了能够控制 Pyxos 网络示例程序的例程。该例程用于展示如何使用 Pyxos FT Pilot API 监视和控制 Pyxos FT 网络。



EV-Pilot 带有一个能够和 Pyxos FT 芯片通信的 Atmel ARM7 主处理器。EV-Pilot 的功能主要是对 Pyxos FT 网络中的 Pyxos Point 进行配置、管理和通信，还可以接收来自网络的信息以及发布信息给适当的 Pyxos Point。此外，EV-Pilot 还能够和 LONWORKS 设备相互通信。

- Pyxos FT EV-Actuator Point 评估电路板



Pyxos EV-Actuator Point 是 Pyxos FT EVK 网络中的一个带有主处理器的模拟和数字执行器设备。EV-Actuator Point 包含一个 Atmel ARM7 主处理器。

- Pyxos FT EV-Sensor Point 评估电路板



Pyxos EV-Sensor Point 是 Pyxos FT EVK 网络中的一个带有主处理器的多路传感器设备。EV-Sensor Point 包含一个 Atmel ATtiny 13 主处理器。这个传感器能够采集温度、光照和 DC 电压信号。

- Pyxos FT EV-Nano Point 评估电路板



EV-Nano Point 是 Pyxos FT EVK 网络中的一个简单的、无主处理器的数字传感器和执行器设备。它能够演示一个无主处理器的 Pyxos Point 设备是如何在 Pyxos FT 网络中工作的。

以上这四个评估电路板都已经预置了示例程序，能够模拟出一个带有开关、照明传感器、温度传感器和 LED 以及反馈信息的户内控制网络。

Pyxos FT EVK 评估电路板能够演示 Pyxos FT 技术的关键特点和功能。从系统级来看，Pyxos FT EVK 能够演示以下特性：

- 24V AC 链路电源：Pyxos FT EVK 网络使用链路电源为每个 EV Point 供电的同时还为 EV Point 和 EV Pilot 之间的通信提供通信信道。
- 与 LONWORKS 网络互连：用户可以将 EV Pilot 连接到 LONWORKS 网络，从而在 LONWORKS 网络中共享 Pyxos 数据；或者用户可以用 LONWORKS 网络将多个 EV Pilot 连接在一起，从而实现多个 Pyxos FT 网络中的 Pyxos Point 和 LONWORKS 网络中的设备之间的数据共享。
- 多种多样的 Pyxos Point 设计：
 - ◆ 高性能的基于 ARM7 主处理器的 Point(EV-Actuator Point)
 - ◆ 低成本的基于 AVR 主处理器的 Point(EV-Sensor Point)
 - ◆ 小型的、低成本的、无主处理器的 Point(EV-Nano Point)
- 自由拓扑通信：用户可以将 Pyxos FT 网络配置成总线或者自由拓扑网络结构。Pyxos FT EVK 网络使用的是自由拓扑网络结构，并且 EV Pilot 评估电路板上嵌入了一个自由拓扑网络终结器。
- 可确定的响应时间：Pyxos FT 网络具有可预置的通信响应时间。用户可以通过高性能的 Pyxos FT EVK 网络示例程序演示这一特性。
- 开关电源和线性电源设计：Pyxos FT EVK 评估工具包中为采用链路电源供电的 Pyxos Point 提供两种电源设计示例，既开关电源和线性电源。
- 网络耦合方式的选择：Pyxos FT EVK 评估工具包中提供了两种不同的方式耦合到 Pyxos FT 网络的示例，变压器隔离耦合方式和浮动的非隔离耦合方式。

Pyxos FT EVK 评估工具包中包括了运行 Pyxos FT EVK 网络示例的所有电源和网线。有关 Pyxos FT EVK 评估工具包中所包含硬件的更多信息，请参考《Pyxos FT EVK User's Guide》。

2、Pyxos FT EVK 评估工具包软件

Pyxos FT EVK 评估工具包中包括了示例软件程序，能够利用 EVK 中的硬件设备演示一个完整的控制系统。这个示例程序能够演示如何使用 Windows 操作系统的计算机通过 Pyxos Pilot 监控 Pyxos FT 网络。这个示例程序已经预置到每一个 Pyxos FT EVK 设备中，在 Pyxos FT EVK 光盘中也包括相关的 ANSI C 源代码，用户可参考并学习如何开发 Pyxos Pilot 以及 Pyxos Point。

Pyxos FT EVK 评估工具包中还包含有开发 Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 应用程序的软件工具。该工具包含有 Pyxos FT API 的 ANSI C 源代码，这个软件工具包括两个基于 Windows 的应用程序：

- **Pyxos FT Interface Developer Utility:** 创建 Pyxos Point 接口定义，可以帮助用户简化 Pyxos 应用程序的开发。
- **Pyxos Network Example HMI Application Program:** 用于监视和控制 Pyxos FT 网络示例应用的可视化工具。

Pyxos FT EVK 评估工具包提供以下源代码：

- **Pyxos FT Pilot API、Pyxos FT Point API 和 Pyxos FT Serial API:** 这些 API 可以用在各种处理器上以实现您的 Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 应用。Pyxos FT Serial API 源代码提供的示例程序可以用在 ARM7 系列的主处理器上，例如 Atmel AT91SAM7S64。
- **Pyxos 网络示例固件应用程序:** 该程序已经预置在设备的主处理器中。用户可以通过对这个固件应用程序的修改达到学习如何开发自己的 Pyxos FT 网络应用的目的。
- **LONWORKS Neuron[®] C 模式文件，** 这些文件可用于 EV Pilot 固件应用程序和 ShortStack[®] API，从而实现 EV Pilot 固件应用程序和 Pyxos FT EV Pilot 评估电路板上 ShortStack Micro Server 之间的通信。

有关 Pyxos FT Interface Developer Utility 和 Pyxos FT API 的更多信息，请参考《Pyxos FT Programmer's Guide》。有关 Pyxos Network Example HMI Application Program、固件源代码和如何通过固件使用 Neuron C 模式文件的更多信息，请参考《Pyxos FT EVK User's Guide》。有关 ShortStack API 的更多信息，请参考《ShortStack User's Guide》。

四、第三方产品组件

Pyxos FT 平台在设计和开发 Pyxos FT 设备的时候，必然会用到一些第三方公司的组件和一些推荐使用第三方公司的工具。

这些必须的组件包括：

- **Belden(百通)公司的双绞线线缆：**采用 AWG 16 金属线的 Belden® 8471 非屏蔽线缆是使用链路电源的 Pyxos FT 网络的首选线缆。对于使用五类线的网络而言，用户可以使用任何符合 ANSI/TIA/EIA 568-B 规格的线缆。
- **Transtek Magnetics 公司的变压器：**当 Pyxos FT 芯片使用变压器隔离耦合方式连接 Pyxos FT 网络的时候，需要用到这种变压器。

美国 Transtek Magnetics 公司	东莞创慈磁性元件有限公司
David Benitez Transtek Magnetics 1900 W. Grant Road Tucson, AZ USA 85745 (800) 378-0015 davidb@transtekmagnetics.com www.transtekmagnetics.com	广东省东莞市石碣镇单屋工业区 电话：0769-86327771-124 传真：0769-86327773 william@transtekmagnetics.com.cn www.transtekmagnetics.com.cn

- **Schaffner EMV 公司的单级线性过滤器：**只有在使用 AC 电源供电的时候才会用到这个过滤器。

推荐使用的组件包括：

- **嵌入式软件开发工具：**用户可以使用任何开发工具，但是 Pyxos FT EVK 评估工具包中的示例程序所使用的工具来自于 IAR System 和 Atmel 公司。EV Pilot 和 EV Piont 的 Pyxos 网络示例固件应用程序使用 IAR Embedded Workbench®开发的，EV-Sensor Point 的 Pyxos 网络示例固件应用程序使用 Atmel® AVR® Studio 开发的
- **应用程序下载工具：**如果是下载系统映像到 ARM7 系列和 ARM9 系列处理器，可以使用 Atmel AT91 In-System Programmer(ISP)编程工具；如果是下载系统映像到 AVR 处理器，可以使用 Atmel AVR JTAGICE mkII 和 Atmel AVR STK 500 Flash 微控制器启动工具。
- **硬件仿真和调试工具：**用户可以使用任何硬件仿真器和调试器，但是 Pyxos FT EVK 评估工具包中的 ARM7 示例程序使用 Atmel AT91SAM-ICE JTAG 仿真器和 IAR J-Link。

有关必须使用的和推荐使用的第三方公司组件的更详细信息，请参考《Pyxos FT Chip Data Book》和《Pyxos FT EVK User's Guide》。

第四章

术语

本章节主要介绍埃施朗公司 Pyxos FT 平台和 Pyxos FT 产品系列的常用术语。

F

Frame(帧)

包含 Pyxos FT 网络中所有子信道上所有数据集合的位数据包。每个帧包含一组由 Pyxos Pilot 发送到各个 Pyxos Point 的数据值和一组从每个 Pyxos Point 发送给 Pyxos Pilot 的数据值。

H

Hosted Pyxos Point(带有主处理器的 Pyxos Point)

除 Pyxos FT 芯片以外还带有一个主处理器的 Pyxos Point。参考“Unhosted Pyxos Point”。

L

Link Power(链路电源)

通过 Pyxos FT 网络通信线缆传输电源；采用链路电源的 Pyxos Pilot 或者 Pyxos Point 通过同一条物理线缆接收通信数据和电源。

LONWORKS Pyxos Pilot

能够连接 LONWORKS 网络的 Pyxos Pilot。

N

Networked Pyxos Pilot(网络化的 Pyxos Pilot)

能够连接外部网络(例如 LONWORKS 网络或者 IP 网络)的 Pyxos Pilot 控制器。

P

Pyxos

请参考“Pyxos FT Platform”。

Pyxos Chip Index(Pyxos 芯片索引号)

一个标识四字节 Pyxos 芯片值的地址。

Pyxos Chip Value(Pyxos 芯片值)

Pyxos 芯片中的一个四字节值。每个 Pyxos 芯片值是通过 Pyxos 芯片索引号编排的，并且每个 Pyxos 网络变量和 Pyxos FT 芯片寄存器中包含一个或者多个 Pyxos 芯片值。

Pyxos FT API

可用来访问 Pyxos FT 网络中 Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 的一整套 C 语言函数库；包括 Pyxos FT Pilot API、Pyxos FT Point API 和 Pyxos FT Serial API。

Pyxos FT Chip(Pyxos FT 芯片)

可以当作收发器使用，能让 Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 连接到 Pyxos FT 网络的集成电路。Pyxos FT 芯片既可以和其他主处理器协同工作，也可以独立工作。当没有其他主处理器的时候，Pyxos FT 芯片可以随意的直接连接到数字 I/O 硬件。

Pyxos FT Network(Pyxos 自由拓扑网络)

使用通信信道将一个 Pyxos Pilot 和一个或者多个 Pyxos Point 组成在一起的一种嵌入式控制网络。

Pyxos FT Pilot API

可用来访问 Pyxos FT 网络中 Pyxos Pilot 的一整套 C 语言函数库；是 Pyxos FT API 中的一部分。

Pyxos FT Platform(Pyxos 自由拓扑平台)

由美国埃施朗(Echelon)公司发明的一种低成本、高性能的嵌入式控制网络平台。

Pyxos FT Point API

可用来访问 Pyxos FT 网络中 Pyxos Point 的一整套 C 语言函数库；是 Pyxos FT API 中的一部分。

Pyxos FT Serial API

该 C 语言函数库被封装成依赖于平台的类，从而为主处理器和 Pyxos FT 芯片之间的提供数据转换，并为主处理器提供可选的中断轮询。

Pyxos Pilot

Pyxos FT 网络的控制器。Pyxos Pilot 是一个能够对 Pyxos FT 网络中各个 Pyxos Point 进行监视和控制的设备。Pyxos Pilot 可以包含 LONWORKS 接口或者其他网络接口，例如 IP 网络。根据用户的应用需求，Pyxos Pilot 可以在任何主处理器上被实现。

Pyxos Point

Pyxos FT 网络中非 Pyxos Pilot 的底层设备，通常是传感器或者执行器。

Pyxos Network Variable(Pyxos 网络变量)

由 Pyxos Pilot 或者 Pyxos Point 支持的并在 Pyxos FT 网络中传输的一个 1-到 31-字节的数值。每一个网络变量的单位、精度、缩放比例和格式都是在配置 Pyxos Point 的时候通过网络变量类型进行描述的。

R

Read Timeslot(读时间槽)

从 Pyxos Point 到 Pyxos Pilot 的承载有数据包的时间槽。

Register(寄存器)

Pyxos FT 芯片中的存储空间，它所包含的数据值用于配置、控制或者报告 Pyxos FT 芯片的状态。

Registration(注册)

Pyxos Pilot 用来为 Pyxos Point 分配一个时间槽的方法，然后获得对方接口，并允许 Pyxos Point 加入到网络中由 Pyxos Pilot 进行管理。

S

Standalone Pyxos FT Network(独立自主的 Pyxos 自由拓扑网络)

和外部网络没有连接关系，并且只连接到独立自主的 Pyxos Pilot 的 Pyxos FT 网络。

Standalone Pyxos Pilot(独立自主的 Pyxos Pilot)

和外部网络(例如 LONWORKS 网络)没有连接关系的 Pyxos Pilot。

Sub-Channel(子信道)

Pyxos Pilot 和 Pyxos Point 之间的专用数据流。

T

Timeslot(时间槽)

Pyxos FT 网络帧的一部分，它被分配到每一个 Pyxos Point；它可以是读时间槽也可是写时间槽。

U

Unhosted Pyxos Point(无主处理器的 Pyxos Point)

不带有主处理器的 Pyxos Point。

W

Write Timeslot(写时间槽)

从 Pyxos Pilot 到 Pyxos Point 的承载有数据包的时间槽。



www.echelon.com

www.echelon.com.cn