

FB3050 通信控制器在 Profibus PA 设备中的应用

周 侗, 胡静涛, 杨志家, 魏剑崑
(中国科学院沈阳自动化研究所 沈阳 110016)

摘要: PROFIBUS 技术作为欧洲、国际及国内现场总线标准,在全球范围外得到了广泛的应用,PROFIBUS PA 在过程工业的应用也逐年增加。FB3050 是 SMAR 公司推出的符合 IEC 61158-2 标准的现场总线通信控制器,可用于开发 Profibus PA 现场设备。本文针对 FB3050 通信控制器介绍了一种低成本开发 PROFIBUS PA 设备的解决方案。

关键词: 现场总线; 通信控制器; Profibus PA; FB3050

Application of FB3050 communication controller in profibus PA device

Zhou Tong, Hu Jingtao, Yang Zhijia, Wei Jiankui
(Shenyang Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016, China)

Abstract: Being the Europe, international, Chinese Fieldbus Standard, profibus technology has been widely used all around the world, profibus PA 's usage in Process Industry is also increased year by year. FB3050 is a kind of fieldbus communication controller according with IEC 61158-2 standard produced by SMAR corporation. FB3050 may be used to develop Profibus PA device. This article introduces a kind of lower-cost project of developing Profibus PA device based on FB3050.

Key words: fieldbus; controller profibus PA; FB3050

1 引 言

PROFIBUS 总线技术由三部分内容组成,即 PROFIBUS DP、PROFIBUS PA、PROFIBUS FMS。其中 PROFIBUS PA 适用于过程自动化应用,PA 将自动化系统和过程控制系统与压力、温度和液位变送器现场设备连接起来,PA 可用来替代 4-20mA 的模拟技术。PA 具有如下主要特性:

(1) 适合过程自动化应用的行规使不同厂家生产的现场设备具有互换性;

(2) 物理层使用符合 IEC1158-2 标准的远程供电和数据传送方式;

(3) 在潜在的爆炸危险区可使用防爆型“本征安全”或“非本征安全”。

目前,PA 的“本征安全”特性使其在过程工业中得到广泛应用。

针对 PROFIBUS PA 产品开发,SIEMENS 公司提

供了两套方案,分别是 SPC4 + SIM1 + CPU 和 DPC31 + SIM1 + CPU,前者需要开发大部分的通信协议,后者则省去了通信协议的开发,但这两个开发方案的成本门槛较高,不利于开发方案的普及。

本文利用 SMAR 公司推出的 FB3050 现场总线通信控制器提出了一种低成本的 PROFIBUS PA 产品开发方案。当前还有其它几款芯片可替代 FB3050,分别是 Fuji 公司的 FRONTIER-1+、Yamaha 公司的 YTZ420、SHIP STAR Associates 公司的 FCHIP-1 及中国的 FBC100-H1 芯片。

2 PROFIBUS 协议结构

PROFIBUS PA 协议结构是以 ISO/OSI 模型为基础建立的,采用了其中物理层和数据链路层,其中物理层采用了 IEC1158-2 技术。由图 1 可知,FF H1 和 PROFIBUS PA 物理层都符合 IEC1158-2 规范,都可以使用 FB3050 通信控制器。

OSI	FF H1	PROFIBUS			
		DP		PA	
用户层	FBAP 规范	DP行规	PA行规		
			DP扩展		
		DP基本功能			
应用层	FMS	空			
	FAS				
会话层					
表示层					
传输层					
网络层					
数据链路层	数据链路层	数据链路层	FMA 1/2	数据链路层	F M A
物理层	物理层 IEC1158-2	物理层 RS-485/光纤		物理层 IEC1158-2	A 1/ 2

图1 PROFIBUS PA 协议结构

PROFIBUS PA 提供了 PA Profile 文档用于定义用户层的功能。PA Profile 定义了针对不同仪器仪表应用的物理块、变换块、功能块、设备管理及与协议栈的通信接口。

3 FB3050 通信控制器

FB3050 是 SMAR 公司推出的符合 IEC 61158-2 标准的现场总线通信控制器,可用于 FF H1 和 PROFIBUS PA 现场设备的开发。

FB3050 具有以下主要特点:

- 符合 IEC 61158-2 现场总线物理层规范;
- 可屏蔽的多源中断结构,以减少中断响应次数;
- 可自动极性探测和校正;内含曼彻斯特(Manchester) 编码器和译码器;

内有发送器超长(Jabber) 禁止电路,保证了发送器不会因错误而长期处于发送状态;

在接收数据包时可自动检测帧校验序列,以及通过软件控制命令为发送数据包生成帧校验序列,片内有两个直接存储器访问(DMA) 电路,FB3050 提供帧控制字和接收地址的检测,针对各种流行的微处理器接口提供了很好的支持。

4 基于 FB3050 的 PROFIBUS PA 解决方案

4.1 硬件平台

FB3050 可方便与 INTEL 80188/ 80186 系列、ARM 系列及其兼容 CPU 配合。

本文在基于 FB3050 的 PROFIBUS PA 硬件设计

方面不多作说明。图 2 给出了 FB3050 通信控制器的典型连接及应用。

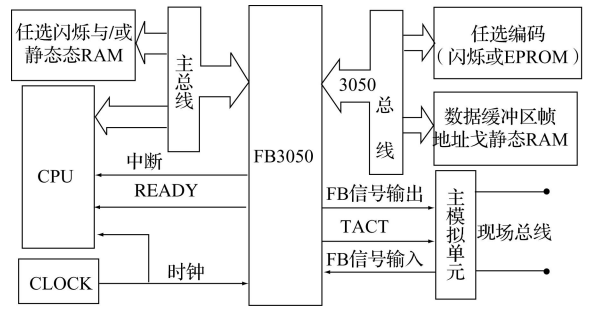


图 2 FB3050 控制器典型连接及应用

4.2 软件开发方案

如图 3 所示,用户需要编写 FB3050 驱动程序、PROFIBUS PA 通信协议软件、PA 用户应用程序三个部分内容。这里主要介绍 FB3050 驱动程序编写的内容。

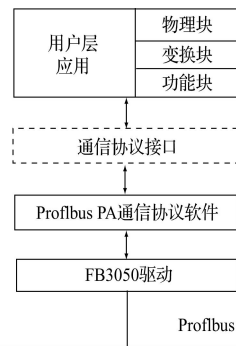


图 3 PROFIBUS PA 软件结构图

FB3050 驱动程序主要完成以下工作:现场总线数据的收发,数据的收发最好采用 DMA 方式;FB3050 定时器的设置及应用,为了降低 CPU 的负担,最好使用 FB3050 中的定时器作为设备的时钟源,一般使用 FB3050 提供的 1/32ms 定时器。

FB3050 驱动中对主要寄存器的初始化如下:

控制寄存器 0(0x01): 0x2d

说明:半双工;帧校验;2 字节前导码

控制寄存器 1(0x02): 0x0e

说明:DMA 收发方式

控制寄存器 2(0x03): 0x27

说明:速率 31.25 Kbps 系统晶振 4 MHz

中断状态寄存器 0、1、2、3(0x04, 0x, 5, 0x06, 0x07): 0xff

说明:清空中断状态寄存器

中断屏蔽寄存器 0(0x08): 0x26

说明: 打开帧前接收、接收空闲和发送空闲中断

中断屏蔽寄存器 1(0x09): 0x00

说明: 关闭地址匹配等中断

中断屏蔽寄存器 2(0x0A): 0x01

说明: 打开 1/32ms 时钟中断

接收缓冲区地址高字节寄存器(0x12)

例: RCV_BUFFPTR_HI = RX_ADDRESS >

> 8;

接收缓冲区地址低字节寄存器(0x13)

例: RCV_BUFFPTR_LO = RX_ADDRESS;

DMA 方式发送数据时, 将发送缓冲区地址写入发送缓冲区地址寄存器 0x0e 和 0x0f 中; 将发送数据长度写入发送数据长度寄存器 0x0c 和 0x0d 中; 将待发送数据写入到发送缓冲区中; 最后向发送使能寄存器 0x00 中写入任意数据即可启动数据发送操作。

DMA 方式接收数据过程中, 当产生帧前接收中断时, 表示收到报文的帧前定界符, 保存此时接收缓冲区地址寄存器 0x12 和 0x13 的值; 当产生接收空闲中断时, 表示报文接收完成, 保存接收缓冲区地址寄存器 0x12 和 0x13 的值, 两次保存下来的接收缓冲区地址的差值减去 2 表示接收报文的长度, 根据首次读出接收缓冲区地址寄存器 0x12 和 0x13 的值算出的缓冲区地址值即是接收报文的开始地址。需要注意的是, 接收缓冲区地址寄存器 0x12 和 0x13 的值随着接收字节的增加也增长, 当地址值即将超出接收缓冲区的最大空间时, 需要将接收缓冲区地址寄存器 0x12 和 0x13 置为初始值。

编写 PROFIBUS PA 通信协议软件的工作难度相对最大, 用户需要根据 PROFIBUS 通信协议规范来开发相应的通信协议软件。目前国内大专院校和科研院

所在开发现场总线通信协议软件方面的能力是很强的, 人力成本是较低。从开发的角度看, PA 通信软件分为数据链路层(FDL)、DDL(直接数据链路映像层)、USER 接口几部分的内容。

最后, 用户需要根据 PROFIBUS PA PROFILE 规范相应的应用程序, 包括各种功能块程序。这部分工作内容主要是采集或输出、处理各种现场数据, 按照 PROFILE 规定的形式组织数据。

5 结 论

作为提高自动化系统整体水平的基础技术, 现场总线技术及应用一直是国际上各大公司激烈竞争的领域, 国外各大公司已经在极力拓展中国市场。从这一趋势来看, 发展我国的现场总线产品已经刻不容缓。

本文介绍的基于 FB3050 的低成本 PROFIBUS PA 产品解决方案适合大专院校、科研院所、中小型仪表厂家的需求。希望通过物理层通信控制芯片+ 通信软件这一产品开发模式推动 PROFIBUS PA 技术的应用, 提高我国的现场总线技术研究、开发及产品设计水平。

参考文献

- [1] Profibus Specification Normative Parts, Part 3, 4[Z].
- [2] Profibus Specification Normative Parts PROFIBUS PA Profile for Process Control Devices[Z].
- [3] FB3050 芯片数据手册 V1.0[Z].
- [4] 蔡建新, 阎华文, 卢爱明. 现场总线通信控制器 FB3050 的原理和应用[Z]. 国外电子元器件, 2000, 6.