

PROFIsafe: PROFIBUS和PROFINET的安全通信技术

西门子(中国)有限公司 惠敦炎



作者简介:

惠敦炎,男,西门子(中国)有限公司IIA AS SE BU高级顾问,西南大学兼职教授。从1996年至今,一直从事PROFIBUS(-PA, -DP), PROFINET技术应用与标准化及其在中国的战略研究。近年来,撰写论述10多篇,已在各专业期刊上发表。2007年翻译“PROFIBUS PA过程自动化现场总线技术”

([德]克·迪德里希/托·班葛曼主编), 1987年因

参与并负责国家科委一项研究课题而获得国家科技进步三等奖。现研究方向为PROFIBUS与PROFINET的安全通信技术-PROFIsafe, PROFIBUS PA和自动化设备的电气安全标准化工作。

1 PROFIsafe简述

PROFIsafe是与安全相关的自动化的一个应用行规,它以PROFIBUS DP以及PROFINET I/O为基础。它连接与安全相关的传感器,控制器和执行器。PROFIsafe可被视为一个单通道的“软件解决方案”,它在设备中是作为一个在PROFIBUS以及PROFINET之上的附加层来实施的。标准部件,如导线、接插件/网络组件、ASICs(芯片),或者协议仍保持原状。尤其突出的是,符合PROFIsafe行规的现场设备可以不受限制地同标准的现场设备在一根且同一根总线电缆上共同运行。

在研发PROFIsafe中的任务是,要做出何种规定能够在串行通信中采取适当的防范措施,如序列号、时间监控、授权代码名和附加的数据一致性校验(CRC循环冗余码校验)来消除可能发生的典型错误,如伪装、丢失、延迟插入、错误寻址。这其中最重要的是,即使同时出现两个错误的情况下,系统总会被置于安全状态。

PROFIsafe的成功主要表现在以下三方面:

(1) PROFIsafe可以通过已经在工业自动化的所有行业中建立的PROFIBUS和PROFINET系统来实现安全功能;

(2) 由于引入所谓的“黑色-通道-原理”,不仅可以通过PROFIBUS和PROFINET,而且也可以通过后背总线来实现端点对端点的安全通信;

(3) 借助于PROFIsafe可以在驱动器中使用集成安全功能。

PROFIsafe不仅增强了灵活性,它也可以用来实现珍惜器

材的运动过程。此外,它通过紧急停车之后的迅速再启动也使设备有较高的可用性。

2 通过认证的安全技术

引入某种认证体系,包括所属的测试环境在内,对于PROFIsafe获得用户的认同作出了重要贡献。PROFIsafe要求通过一个独立的检测机构来对设备进行安全技术的查验,以评估是否达到最高的质量要求。PNO所推出的V2.0版行规最终为安全相关产品既可在PROFIBUS系统中,又可在PROFINET系统中运行,创造了先决条件。PROFINET在汽车工业中获得广泛应用的道路已经打开。2005年,PROFIsafe V2.0顺利通过了德国TUEV和BGIA的认证(德国工伤保险联合会-BGIA: Berufsgenossenschaftliches Institut fuer Arbeitsschutz)。

3 PROFIsafe获得认同

自2007年4月以来,出台了一种基于运用WLAN或Bluetooth(兰牙)的无线网络的PROFIsafe规范。PROFIsafe技术上的不断发展所获得的回报是它在市场中所占有的显赫地位。尤其要指出的是,AIDA(德国汽车制造商自动化倡导团体-Automatisierungsinitiative Deutscher Automobilhersteller)的承诺起了决定作用:“我们将始终不渝地应用PROFIsafe安全行规转向PROFINET”,AIDA发言人Arjen Kreis这样说道。“我们在2006年就已经开始在车身制造方面采用PROFINET/PROFIsafe,”BMW代表Peter Ziegler补充道。其它各工业部门的许多用户也加入到应用PROFIsafe的行列之中。接下来,PROFIsafe对所有已在使用的和之后产生的解决方案的挑战大获成功,而今以近百万个PROFIsafe节点一跃成为世界市场的引领者。当时的控制器来自各个生产企业,大约有50种不同类型的PROFIsafe设备。因此,用户有广泛的选择空间,所选产品均通过认证。

此外,用户可从PROFIsafe历经十年的经验中受益。过去和现在有一个重要的理由,那就是PROFIsafe可以无缝连接PROFINET I/O,后者已获得用户高度的认同。PROFIsafe也同样无缝地连接PROFIBUS的变种PROFIBUS PA,因而可以在“经受使



用考验”(Betriebsbewaehrung/proven in us)的范围内提供完整的解决方案。当时就有4000多台PROFIBUS PA设备集成了PROFIsafe。

用户直接从PROFIsafe获得的好处是显而易见的：在PROFIBUS和PROFINET中的线性集成，包括无线传输在内；灵活性极大而连线费用很少；在一个设备的整个生命周期中以更高的安全性增强防范。

已故的PNO主席Edgar Kuester早在2003年就看出这一发展势头。他在当时的一次PNO咨询委员会的会议上就阐述了他的如下观点：“运用PROFIsafe的PROFIBUS将取得‘开放的安全解决方案’全球市场引领者的地位”。

4 经受了实践考验的安全性

PROFIsafe多年来在实践中经受了考验,以德国BASF催化剂厂(BASF Catalysts Germany)为例,该厂在催化剂生产中面临着特殊的挑战:奥托(四冲程)汽油发动机催化剂的涂层工艺是错综复杂的,由于材料昂贵对生产过程的安全性提出了很高的要求。加上催化剂的研发不断进步,产品必须适应不断更新汽车模型的式样。在此背景下,位于德国尼恩堡的BASF催化剂厂为其研发部门购置了一台转子发动机(Rundtaktmaschine),在它上面对试制部件进行涂层。该机采用了以PROFIsafe为基础的安全方案,其结果是,安装费用降低了,灵活性达到极致,从而满足了BASF研发部门多方面的要求。故障安全变频器属于通过PROFIsafe直接同控制器进行通信的另类部件。它集成了一系列重要的安全功能,且提供有价值的诊断信息。“它不仅仅是一个布线开销很小,层次分明的硬件结构,而且在软件方面也为我们提供最大的灵活性,以确定极其不同的安全切断回路”,德国BASF催化剂厂维修部的Kai Schmitz解释说。

即使在最复杂的流程中,如在以氢作为金属部件热处理中的保护气体的作业中,PROFIsafe也是令人刮目相看。以氢作为保护气体的作业要求非常专业的Know-how。德国Ebner工业炉制造公司(Ebner Industrieofenbau)是一家居全球领先地位的工业炉设备制造商,其产品主要用于黑色金属与有色金属半成品的热处理。Ebner发明了一种用纯氢作为保护气体的工艺方法。不过,氢的可燃性对安全技术有很高的要求。国际标准明确规定了所使用的控制技术。在这些标准中明确指出,为进行压力监控,用一台标准的PLC及其标准的I/O尚不能满足安全技术所提出的要求。因此,相关的安全功能除了软件以外,还要通过继电器技术来实施。由此产生了诸如设备、布线和质量控制等方面的额外费用。

尤其令人不快的是,任何后续的优化工作都离不开高昂的开销。因此,该公司早在2002年在样机试制中为一条立式光亮退火炉生产线使用了通过PROFIsafe相互耦合的安全相关部件,而且从中取得了宝贵的经验。2007年,该公司装备了第一台带故障安

全控制系统(PROFIsafe)的大型工业炉设备。

在制定安全控制方案的过程中,他们尽可能地放弃触点式设备。由于使用了故障安全控制器,在一台设备中解决标准的和与安全相关的任务,促使总体上减少所要求的设备,从而降低故障概率。接线端子在很大程度上被取消,因为现场设备直接与分散式外部设备相连接。与此相连的布线开销的减少也致使质量控制成本更低,安全技术的升级无需增加布线成本,以此编成的软件标准被一致地应用于所有相关的设备上,这大大加快了生产进程,故障概率也随之更低。“在此期间,我们设计规划了一种标准化的控制柜。不同的工业炉设计方案的区别仅仅在于程序上的不同和输入/输出端的数量上。”Ebner公司电子与自动化技术负责人Erich Staelzhammer在其报告中说。“随着大型工业炉设备的顺利调试与投产,我们的期望圆满地实现了。将来,我们要在全世界力推在此制定的控制方案。”这是Ebner销售部经理Maximilian Kreindl的一番话。他的结论是:“从软的组件再利用来看,我们一方面期盼开销的减少,但首先要通过更高的安全性来进一步提高我们设备的质量,从而最终使用户受益。”

梦幻般的世界,迷人的服饰,轻松有趣的故事情节,使得加拿大太阳杂技团(Cirque de Soleil)多年来以其精湛的演技吸引了全世界的眼球。PROFIsafe也在这里负责在美国拉斯维加斯MGM大饭店和俱乐部演出中投入巨资的舞台技术的安全性。演出展示了在装有飞行器械的3D-运动舞台上进行的最为惊险的杂技表演,扣人心弦。舞台技术中的受控对象有:32台PLC,180台驱动器和206根彼此协调的运动轴,由于应用了PROFIsafe技术,该杂技团的演出多年来从未发生过意外。

5 PROFIsafe面向未来

当今的PROFIsafe技术已非常成熟。尽管该协议日后不会有大的变更,PNO的专业委员会和工作组仍首先致力于为用户提高工程设计的方便性并为其提供必要的运算结果。人们还积极从事于国际推广工作。其间,PROFIsafe已是国际标准IEC 61784-3-3。

此外,作了重大改进的新版PROFIsafe开发-Entwicklungskit)业已上市。“我们希望,今后能有更多的现场设备家族,如机器人,编码器,煤气与火焰探测器,溢流安全装置,压力变送器等,直接连接PROFIsafe故障安全通信系统”,Dr. Wolfgang Stripf语重心长地说。应当指出,由PNO和TUV联合举办的定期的“PROFIsafe Certified Designer”(持合格证证书的PROFIsafe设计师)培训,是对PROFIsafe应用推广与发展的巨大促进。

PROFIsafe发展至今已有十余载,人们可以毫不夸张地说:运用PROFIsafe越来越安全。