

文章编号:1000-8829(2001)03-0008-07

PROFIBUS - PA 网络概述

Essentials of the PROFIBUS - PA Network

(西门子(中国)有限公司,北京 100102) 惠敦炎

摘要:介绍了 PROFIBUS - PA 网络的原理、结构、特性、连接要求、组态方法和软件工具,为 PROFIBUS - PA 的实际应用提供了许多实用信息和数据。

关键词:PROFIBUS;现场总线;网络

中图分类号:TP393

文献标识码:A

Abstract: The principles, structure, characteristics, connection requirements, configuration method and software tools of the PROFIBUS - PA network are introduced, and a lot of useful informations and data for PROFIBUS - PA applications are supported.

WTHZ】Key words: PROFIBUS; fieldbus; network

1996年3月15日,欧洲颁布了欧洲现场总线标准 EN50170。该标准包括德国的 PROFIBUS(DIN 19245 第 1~3 部分,相当于 FMS 和 DP)、法国的 WorldFIP 和丹麦的 P - NET。2年后, DIN 19245 第 4 部分,即 PROFIBUS - PA 也被纳入 EN50170。PA 的物理层符合 IEC 1158 - 2,传输速率为 31.25 kBit/s。此间欧洲,尤其是德国的一些工程项目率先使用 PROFIBUS - PA (例如, Wacker Chemie, Bitburger Brauerei, Shell, 等等),满足了过程工业的主要要求。对 PROFIBUS - DP 在报警模型方面的扩充,对参数设置的广泛支持和仪表行规(Profile)的定义,为推广 PROFIBUS - PA 的应用铺平了道路。

根据 PROFIBUS INTERNATIONAL 1999 年 10 月在 Interkama 展览会(德国杜塞尔多夫)上公布的数字,在世界各地安装和运行的 PROFIBUS - PA 仪表和控制系统已近 4 万台,比 1998 年 6 月公布的第 1 季度统计数字 3 000 台增长了 10 多倍!可以预见,继 PROFIBUS 1999 年底成为国际标准 IEC61158 的一个组成部分之

后,PROFIBUS - PA 将会更加迅猛地发展。

1 PROFIBUS - PA 之设计

图 1、2 中所示的自动化系统是两种较典型的结构。1 类主站(Master Klasse 1)为控制系统,完成控制和调节任务。为此,它利用循环服务周期地从所有接于总线上的测量仪表接收测量值和状态信息。1 台或多台 2 类主站(Master Klasse 2,指工程站或操作监视站)利用扩展的 DP 功能,原则上能够利用所谓非循环服务对所连接的 PA 仪表的所有参数和功能进行访问。对现有的 HART 仪表也能够进行访问。此时,这类仪表通过一个分散型外设,如西门子 ET200 系列接于 PROFIBUS - DP,并以其全部功能同工程站或操作与监视器集成。要注意的是,DP 网络中的波特率取决于所使用的段耦合器或链接器。

1.1 工作原理

在 PROFIBUS - PA 中,信息和供电同在一根双绞电缆上传输。在易爆区和非易爆区规定使用 PA 总线。在 Ex 区中使用时,PA 总线,包括所有连接的仪表在结构上必须符合防爆类型“i”——本质安全型。需要单独供电的现场仪表,即所谓“4 线制仪表”至少必须在同现场总线相连的部分设计成本质安全的结构。只有这样,两种类型的仪表,即 2 线制和 4 线制仪表彼此连接才不会有问题。

曾经建立了 FISCO 模型(即现场总线本质安全模型)的德国联邦物理工程研究院(PTB)在其研究中证明,在考虑了若干边界条件的情况下,今天常见的本质安全电路的计算方法可以大为简化。为便于理解,按照 FISCO 模型实现的工作原理如图 3 所示。

由图可见,只有所谓段耦合器(Segmentkoppler)才能向导线输出功率。所有其他站点(现场仪表和总线终端电阻)只消耗功率。每台仪表平均至少消耗 10 mA。这就是所谓基本电流。以不超出 10 mA 的能耗为最佳,否则可连接的仪表数量将减少。

总线必须在两端封闭。在其中的一端,终端电阻包含在耦合器中。在另一端装有一个终端模块,对于

收稿日期:2000-07-18

作者简介:惠敦炎,男,CPO 常务委员会委员;西门子(中国)有限公司 A&D AS 高级顾问。

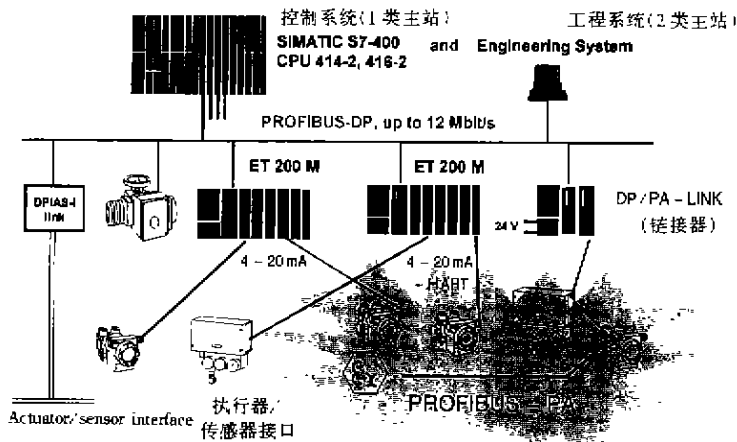


图1 PROFIBUS网络结构之一

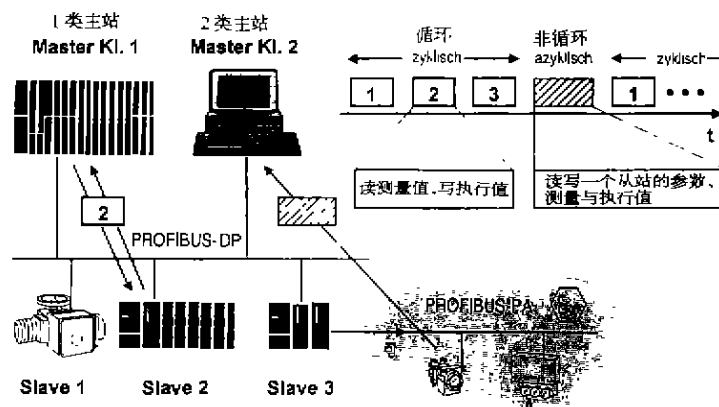


图2 PROFIBUS网络结构之二

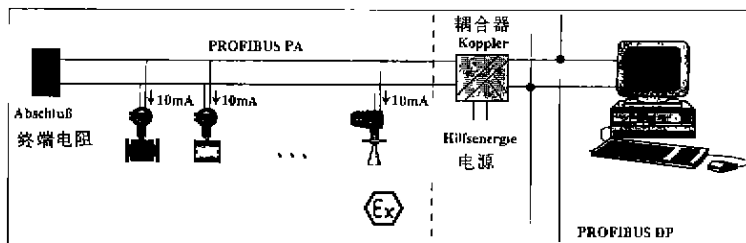


图3 本安型 PROFIBUS 网络结构

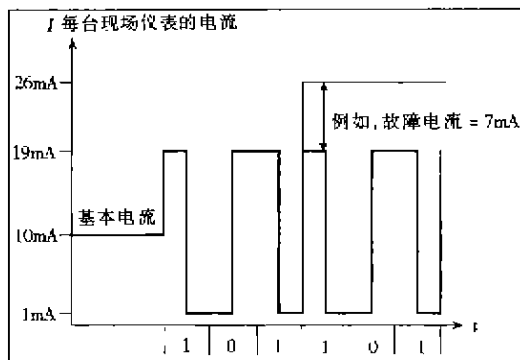


图4 曼彻斯特代码信号

Ex 区域需要有相应的防爆安全许可证。PROFIBUS - PA 的物理接口和所采用的 FISCO 模型符合 IEC 标准 IEC1158 - 2。

通信信号是一个曼彻斯特代码信号(见图 4),它是通过对基本电流在 $\pm 9 \text{ mA}$ 范围内进行适当的调制而获得的。为了避免 1 台现场仪表出现故障而导致“全线崩溃”,定义了故障隔离电子电路(FDE, Fault Disconnection Electronic)。它限制最大消耗电流。故障电流等于出错情况下仪表能够消耗的最大电流减去基本电流,再减去与信号有关的 9 mA,但不是固定值。设计人员因此要考虑 PA 分段上所有可能存在的仪表的故障电流,而且要将可能产生的最大故障电流列入他的详细计算中。

PTB 研究指出,如果保持住表 1 中所列的导线参数,则导线对于引燃的概率没有负面影响,且可以省掉当今常见的计算方法。只要一个分段上的所有部件按照 FISCO 要求获得许可证,那么,同样也不需要出具整个 PA 段的系统证明。表 1 列出 FISCO 模型应用于 EEx ib IIC/IIB 及 EEx ia/IIC 参数范围的极限,这些参数是从 PTB 上述研究和外推法得到的。

1.2 Ex 区现场仪表的连接

在进行某个 PROFIBUS 段的详细设计之前,首先必须对 Ex 区中的设备作出若干定义。确定予以考虑的爆炸组别对于各段可连接仪表的数量十分重要。在此要定义的是爆炸组别 IIB(引爆气体如乙烯)或 IIC(引爆气体如氢)。此外,必须定义所要求的类别“ia”或“ib”,它们对于现场总线分段设计同样具有重大的影响。下述规定适用于 PTB 的 FISCO 模型。在一些国家执行的规则可能有所差别。

表 1 导线参数

EEx ib IIC/IIB	EEx ia/IIC
电源: 近似于矩形输出特性曲线 $U_0 = 14 \sim 24 \text{ V}$ (安全技术最大值)	电源: 梯形输出特性曲线 $U_0 = 14 \sim 20 \text{ V}$ (安全技术最大值)
导线: $R' = 15 \sim 150 \Omega$ $L' = 0.4 \sim 1 \text{ mH/km}$ $C' = 80 \sim 200 \text{ nF/km}$ (包括屏蔽)	导线: $R' = 15 \sim 150 \Omega$ $L' = 0.4 \sim 1 \text{ mH/km}$ $C' = 80 \sim 200 \text{ nF/km}$ (包括屏蔽)
电缆长达 5 000 m 仍不会出现安全技术上的限制。根据 IEC 1158 - 2 电缆长度以 1 900 m 为限。	电缆长达 1 000 m 仍不会出现安全技术上的限制。

(1) 单纯“FISCO 仪表”的连接。

在设计 Ex 区中 PROFIBUS - PA 时,如果想要利用 PTB 的 FISCO 模型所提供的方便,则所有接于 Ex - PA

段上的部件必须按照 FISCO 模型获得许可。

(2) ia 和 ib 仪表。

在确定哪些仪表允许互联时,首先必须检查所连接仪表中是否有传感器可以同 O 区(Zone O)接触的仪表,是否装有电流隔离装置(通常为 500 V),另外要求防雷击。这类仪表可能是电感或电容式探针。它们在结构上属于“ia”类,所需要的耦合器必须持有防护类别为“ia”的许可证。此外,这类仪表迫使所有其他站点同样具备“ia”合格证。使用这类仪表要有所考虑,因为它们不必要地提高了对其余总线站点的要求,而且排斥使用持有“ib”证明的仪表。

对于其他情况,允许将“ia”和“ib”证书的仪表(包括段耦合器)任意互联。

如果 1 台仪表既有“ia”,又有“ib”证明,则可以用于上述两种场合。

(3) 气体组别 IIB 或 IIC。

IIB 同 IIC 总线部件互联必须考虑仪表安全技术数据以及实际存在的引爆气体。一般情况下,这表示如果只可能出现一种 IIB 气体,且耦合器持 IIB 合格证,则所有相联的总线仪表必须同样持 IIB 合格证,因为一台 IIC 仪表不允许有更大的安全技术数据(U, I, P)。

如果 1 台仪表既有“IIB”又有“IIC”许可证,则在这类应用中不会有问题。

1.3 段耦合器

段耦合器这个名称源于它的任务,即连接并耦合两个不同的分段 PA 和 DP。耦合器的一个非常典型的任务是向 PA 段供电和隔爆。此外,总线终端电阻也在其中。如前所述,PA 段的另一端也要有另一个终端电阻,以使通信信号的反射衰减至最小程度。总线电阻是由电阻($R = 100 \Omega \pm 2\%$)和电容($C = 1 \mu\text{F} \pm 20\%$)串联而成。

原则上有两种不同的耦合器,即 DP 方波特率固定的“透明”型耦合器和波特率变化的“智能型”耦合器。

(1) 透明型耦合器(Koppler)。

目前市场上有 Pepperl + Fuchs 公司和西门子公司生产的透明型耦合器,前者 DP 方波特率为 93.75 kBit/s;后者 DP 方波特率为 45.45 kBit/s。这两种耦合器均不能由 DP 主站识别,它们也不需要相应的调整。简单地说,它们将异步 11 Bit/Byte - DP 协议转换为 8 Bit/Byte 同步 PA 协议。要注意的是,上述两种波特率均受到所有接于 DP 和 PA 段上的仪表的支持。由于波特率相当低,必须特别考虑段的循环时间。

因为耦合器是“透明的”,DP 段上的每台仪表必须获得唯一的地址。耦合器本身设有地址。

(2) “智能型”耦合器(Link)。

所谓“智能型”耦合器,或称为链接器可以支持 DP 方采用不同的 DP 波特率。目前只有西门子公司独家生产链接器,它最多可由 5 个耦合器组成,分为防爆型和非防爆型。每个链接器可连接的现场仪表数量以 30 台为限,它们可以分到若干个耦合器上。这类“智能型”耦合器在 DP 分流路上仅有一个地址且作为从站存在。但在 PA 分流路中,它作为主站而存在。一个链接器的所有 PA 仪表,即使通过若干个 PA 分流路,可视为一条逻辑总线。因而这些仪表应有不同的地址。这种链接器只能由一个西门子主站组态而不能使用其他厂家的主站来操作。

上述耦合器适用于在 Ex 区中使用的仪表,它们全都是根据 FISCO 模型设计的且获得安全许可证。不过,当今使用的耦合器只允许安装在 Ex 区以外。对于全部在非 Ex 区中使用的 PA 段,已有了相应的产品,它们使一个 PA 段上仪表的最大数量达到 32 台。设计人员通过选择具有一定工作电流和工作电压的耦合器,可使连接仪表的数量和电缆长度最大。

表 2 耦合器技术数据

	西门子	西门子	西门子	Pepperl + Fuchs	Pepperl + Fuchs
型号	6ES7157-OAD OO - 0 × AO DP/PA-Koppler	6ES7157-OAC OO - 0 × AO DP/PA-Koppler	6ES7157-OAA OO - 0 × AO IM 157/DP/PA-Link	KFD2-BR- Ex I . PA	KFD2- BR - I PA
Ex	EEx ia IIC	-	EEx ia IIC	EEx ia IIC	-
工作电压	12.5 V	19 V	(3)	12.6 V	22 V
工作电流(最大)	90 mA	< 400 mA	(3)	110 mA	380 mA
最大功率			(3)	1.93 W	
最大功率电阻	35 Ω	25 Ω	(3)	32.2 Ω	34.2 Ω
最大电缆长度	1 000 m(1)	1 900 m(2)	(3)	1 000 m(1)	1 900 m(2)
DP 波特率	45.45 kbit/s	45.5 kbit/s	9.6 kbit/s - 12 Mbit/s	93.75 kbit/s	93.75 kbit/s

注:①在 FISCO 模型中针对 EEx ia IIC 的最大电缆长度以 1 000 m 为限;②在 IEC 1158-2 中的最大值为 1 900 m,实际上只有采用低阻电缆才能达到此值;③可以将 2 个西门子 PA 耦合器接于 PA - Link,由此得出相应的数值。

1.4 现场总线——电缆类型

正如在 1.1 中所述,从防爆方面考虑,现场总线电缆的技术数据可以在很大范围内变化。IEC1158-2 推荐 4 种类型电缆,其中 A、B 型为屏蔽电缆。只有采用屏蔽电缆,才能保证自动化网络免受电磁辐射干扰。因此 C、D 型电缆不宜采用。A、B 型数据如表 3 所示。

最大的电缆长度(包括所有分支电缆在内)是从耦合器的工作电压、最大工作电流(和 PA 分流路的最大工作电流)以及电缆的电阻求得的。应当考虑到,现场仪表的电压至少应为 9 V。表 4 给出最大可能的电缆长度。

表 3 A、B 型数据

参数	A 型	B 型
电缆结构	屏蔽, 双芯, 绞线	一根或多根双绞电缆共屏蔽
导线截面	0.8 mm ² , AWG18	0.32 mm ² , AWG22
回路电阻(DC)	44 Ω/km	112 Ω/km
31.25 kHz 时阻抗	100 Ω ± 20%	100 Ω ± 30%
衰减(39 kHz 时)	3 dB/km	5 dB/km
电容不对称性	2 nF/km	2 nF/km
屏蔽覆盖率	90%	-
最大电缆长度	1 900 m	1 200 m

表 4 最大可能的电缆长度

	西门子	西门子	Pepperl + Fuchs	Pepperl + Fuchs
类型	6ES7157-0AD00-0XAO(Ex)	6ES7157-0AC00-0XAO(NO Ex)	KFD2-BR-Ex1.PA(Ex)	KFD2-BR-Ex1.PA(NO Ex)
用西门子电缆的最大电缆长度/m	790	560	696	727
用 Belden 电缆的最大电缆长度/m	333	238	311	326

电缆全长可从主干电缆长度(以 RC 电路为终端)和所有分支电缆长度求得,其中允许的最大分支电缆长度见表 5。

表 5 最大分支电缆长度

分支电缆数目	分支电缆长度(本安)/m	分支电缆(非本安)/m
25 ~ 32	30	30
19 ~ 24	30	30
15 ~ 18	30*	60
13 ~ 14	30*	90
1 ~ 12	30*	120

* 按照 FISCO 模型规定的临时值

所有总线电缆应有明确标志(如颜色标志或环形标志)。本安电路电缆应按照 DIN VDE 0165/2.91, Kap.6.1.3.2.3(例如,浅兰包皮)加以标识。在将多对电缆和导线用在 Ex 区时,应注意 DIN VDE 0165/2.91, (Kap.6.1.3.2)规定的特殊安装条件。

1.5 每段现场仪表的数量

用于非 Ex 区的现场仪表的最大数量原则上为 32 台。耦合器的选择决定了工作电流、工作电压和最大可能的功率。从工作电流可以得知,为该分段设定的所有现场仪表是否可以连上。除了工作电流以外,还有启动电流也是人们关注的。该电流在合上开关之后立即产生。启动电流不应大于工作电流,否则就将它用来计算每段仪表的数量,以取代工作电流。

每段仪表数量的计算方法如下:

① 将可能存在的仪表的全部基本电流相加(包括启动电流);

② 加上 9 mA 通信信号;

③ 如有一台仪表可能掉电,但并不影响耦合器的功能,则应考虑该仪表可能额外消耗的故障电流(参见 1.1)。要查出全部仪表的最大故障电流,取其最大值。该电流也必须加上。

还要为以后或临时连接的仪表留有余地。

以上电流之总和不应大于耦合器的工作电流。

例如:工作电流为 110 mA,最大故障电流为 7 mA。为简便起见,假定全部仪表均消耗 10 mA 基本电流。于是,最多可以连接 9 台仪表,即:(110 - 9 - 7)/10。

可接于持 IIB 许可证、工作电流为 250 mA 的耦合器上的仪表最多不超过 23 台。

如果无意地将过多的仪表接于耦合器(耗电大于工作电流),那么虽不涉及安全技术上的问题,但耦合器的功能不再有保障。

1.6 循环时间

在一个循环期内,现场仪表和 1 类主站之间交换动态信息,即每台仪表每次循环交换 5 Byte 有效数据。例如,对压力测量仪表而言,这些数据指压力值和仪表的状态。对于比较复杂的仪表,例如可提供若干数值的一台质量流量计而言,循环时间相应地延长。

PA 段的循环时间直接与连接仪表的数量和被传输数值的数量有关。由于多数仪表只传输一个动态值,人们可以从每台仪表 5 Byte 有效值出发近似地计算循环时间。如果进一步假定,所选的 DP 方波速率不会导致 PA 段的数据传送发生严重的“瓶颈”,那么,DP 方的延滞可以忽略不计(在选择 12 MBit/s 时,延滞时间最多 1 ms),见图 5。

在执行非循环服务时,每次循环要为传输各种参数数据提供一个时间窗口。这应在网络组态时确定。在以下计算中假定实际值为 10 ms。

$$\text{循环时间} = \text{仪表数量} \times 10 \text{ ms} + 10 \text{ ms} \text{ (2 类主站非)}$$

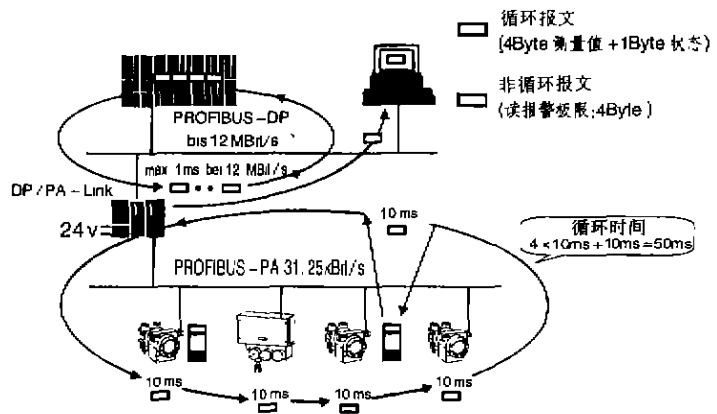


图 5 循环时间

循环服务)

例如:连接9台仪表时循环时间约为100ms。

一个DP/PA耦合器用作PROFIBUS-DP和PROFIBUS-PA之间的透明网关。DP/PA耦合器本身没有总线地址,因此不在主站系统中组态。PROFIBUS-DP的传输速率固定在45.45kBit/s。使用DP/PA耦合器时,每个DP分支可容纳大约50台仪表(例如,50台SITRANS P)。在这条DP分支的循环时间约为 $50 \times 10 \text{ ms} = 500 \text{ ms}$ 。建议在组态自动化系统的驱动部件时,拟采用双倍DP循环时间(在本例中约为1000ms)。PROFIBUS-DP总线上的所有站点必须能够在45.45kBit/s速率下工作。

当仪表数量较大时,即每个DP分支的站点多于50时,或者对循环时间有更高的要求时,即每个DP分支小于500ms时,建议使用DP/PA链接器。一个DP/PA链接器由一块智能主模板IM157和最多5个DP/PA耦合器所组成,它们通过U型弓板相连并卡装在S7-300型轨上。IM157是PROFIBUS-DP上的一个智能模块化从站,因此必须在自动化系统中加以组态。在PROFIBUS-DP传输速率可调至最大,即12MBit/s。实际上,传输速率为500kBit/s或1.5MBit/s已完全够用了。

目前DP/PA链接器只连接S7-300和S7-400、PCS7。允许在一个DP/PA链接器内共同使用防爆型和非防爆型耦合器。

1.7 连接技术,总线终端电阻,中继器

现场仪表同PROFIBUS-PA的连接是变化多端的。通过变化不定的连接可以简便地扩大现有设备的各个部分。同总干线的连接使用常见的T型接头或连接盒,它们适合于Ex-i的应用领域。对Ex区中的PROFIBUS-PA段而言,总线终端电阻不允许放在T型接头内部,而必须放在以外的地方,例如将一个终端电阻插到T型接头的一个插孔上。带集成终端电阻的T型接头(或连接盒)只允许用于非防爆场合。防爆用T型接头的生产厂家主要有西门子(SplitConnect Terminator Ex)和Weidmüller。西门子SplitConnect系列“T”型接头产品的主要特征是:结构紧凑,安装迅速、简便、全屏蔽等。

为了增加仪表数量或一个段的最大电缆长度,原则可以使用一个中继器。但目前适用于Ex区并按照FISCO模型要求获得许可证的中继器并不多见。

1.8 屏蔽和接地

对于总线电缆建议采用屏蔽导线。由于抗电磁干扰方面的原因,屏蔽应尽可能地多处接地。但这同今天通常的实践,即只规定一个接地点是不一致的。

根据抗电磁干扰的观点而产生的一种最佳接地方

案如图6所示。先决条件是,在Ex区和非Ex区中现场总线的全境内要达到足够的电位均衡。

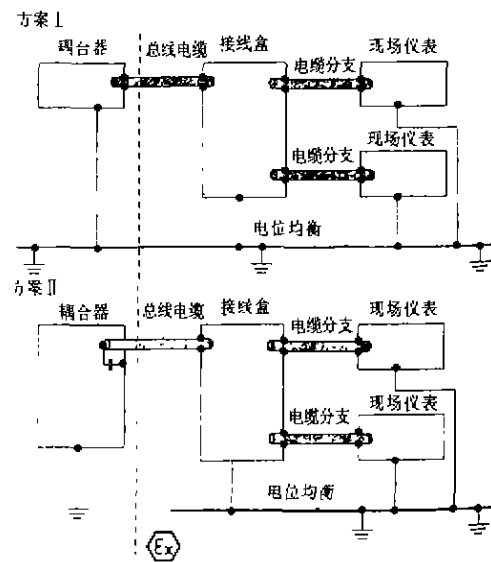


图6 接地方案

如果要避免电位均衡电流的产生,则只允许方案II一次直接接地。PROFIBUS-PA技术规范针对这种情况规定了在现场仪表中加进接地电容,其大小以2nF为宜。

2 PROFIBUS-PA网络之组态

2.1 软件工具

PROFIBUS网络之组态主要决定于所使用的主站。笼统地讲,人们必须告知主站,下联网络在它整体中的结构是怎样的。分网络的组态包括有关的现场仪表和部件。将PROFIBUS-DP/PA部件和HART仪表组态到它们的自动化系统中应遵守统一的规则,无论它们是一个标准的I/O模块或者一个HART模拟模块;无论是一个DP从站,还是一个PA从站。对于西门子主站系统有若干方便的软件工具可供使用:

(1) COM PROFIBUS(适用于SIMATIC S5)。

COM PROFIBUS是用于PROFIBUS-DP的一种测试、诊断和参数化软件。它在自动化系统SIMATIC S5中用来设计与组态总线的构成。

(2) 现场仪表组件。

它们用来将I/O外设之间的过程数据送往主站。在过程控制系统SIMATIC PCS7的周围环境下,这些组件就是CFC组件。现场仪表组件实现硬件接口,包括检测功能。

(3) STEP7硬件组态程序(HW Konfig.,用于SIMATIC S7)。

自动化系统SIMATIC S7和过程控制系统SIMATIC PCS7的程序包STEP7内的硬件组态程序是一个使用

非常方便的设计、组态工具,用来产生 PROFIBUS 网络的硬件结构。

(4) SIMATIC PDM(Process Device Manager)。

SIMATIC PDM 是一个在 DD(设备描述)基础上对智能过程仪表进行组态、参数化,调试和诊断等操作的统一和跨越生产厂的软件工具。SIMATIC PDM 使得用一种软件在统一的操作界面下对许多过程仪表进行组态成为可能。这种工具既保证安全性,又在投资、培训人员和后果费用方面大大节约开支。

SIMATIC PDM 可使用的方式有以下两种:

① 不管系统供应商是谁,可在 Windows 95/Windows NT 下运行的个人电脑或编程器上使用;

② 选为 STEP7(SIMATIC S7 的设计与编程工具)中的集成工具。SIMATIC PDM 也以这种方式集成在 SIMATIC PCS7 过程控制系统中。

仪表参数和功能的表示法对所有受 PDM 支持的过程仪表而言,是统一的且同它们建立通信联系的方式(如通过 PROFIBUS-DP/PA 或 HART 协议),无关。

SIMATIC PDM 的主要功能是对过程仪表数据进行设定、修改、仿真检验、管理和模拟。这些功能首先对于检测和调试大有好处。此外,SIMATIC PDM 也可以用来对过程进行监视,将选定的仪表数值、报警和状态信号显示在屏幕上。

为了设计 PROFIBUS-DP 及 PA 网络,需要所有连接的每一台仪表的 GSD(Gerätstammdaten,仪表基本数据)。GSD 文件除了包括一般说明,如生产厂、仪表类型和软/硬件版本外,还应包括有关仪表的总线时序数据和明文注释。GSD 附入现场仪表的文件中,也可以从 PROFIBUS 的 Internet 网页下载 (<http://www.profibus.com>)。

在对整个网络进行设计和组态之后,还须将 PROFIBUS 地址赋予每个现场仪表。地址的设定应在同 PROFIBUS 连接之前进行。已知要扩充的网络,应直接同时组态,以后不必关闭 PLC 就可以很容易地添加新的仪表。如果只连接一台默认地址为 126 的新仪表且使用的主站可以分配给现场仪表一个空地址的话,那么自动地址分配原则上是可能的。

如在设计过程中已组态了一个有固定地址的空位并在以后连接有关的现场仪表,则该仪表自动地被识别并上网。如果没有做到这一步,而且要在晚些时候将一台新仪表接于正在运行的总线上,则必须重新对 PLC 进行组态且重新启动才行。

SIMATIC PDM 是以 HART-DD(+扩充)为基础、不受生产厂约束的程序,它既可以直接在 PROFIBUS-DP 上,又可以从中央(例如,工程师站)进行操作。

SIMATIC PDM 的操作界面支持以下视窗:

(1) STEP 7—视窗。

在硬件组态工具中的 STEP 7 内设计过程仪表并以图形和表格的形式表示。

(2) 过程仪表—网络视窗。

在这里进行的是网络分层结构、通信部件直到过程仪表的设计与组态。在同 STEP 7 集成的情况下,可以从这里获取设计数据,以免多次重复输入。

(3) 过程仪表—设备视窗。

在硬件组态或过程仪表—网络视窗中设计的仪表自动进入过程仪表设备视窗。这些仪表可以自由分组,并按树形结构分层排列。

(4) 参数视窗。

在这里对已选中的一台过程仪表的参数进行显示、更改和存储。在此也建立对仪表的通信关系。用鼠标双击另一视窗中某一过程仪表,便可激活这些参数的显示。

SIMATIC PDM 支持多种协议和同以下现场仪表进行通信的部件:

(1) 带 PROFIBUS-DP 接口的仪表,可以直接连到 PROFIBUS-DP 上,如 SIPART DR20。

(2) 带 PROFIBUS-PA 接口的仪表,如 SITRANS P 变送器。受 SIMATIC PDM 支持的 PROFIBUS-PA 仪表经 DP/PA 链接器或 DP/PA 耦合器连接到 PROFIBUS-DP 段上。凡符合 PA 行规的 PROFIBUS-PA 仪表(温度、压力、压差、流量、液位和分析仪表及电磁阀门定位器等)都可以实现参数化。

(3) 带 HART 接口的仪表。

这类仪表可以按照不同的方式连接:

① 通过带 HART 模拟输入、输出模板 SM331 和 SM332 的分散式 I/O SIMATIC ET200M。

② 通过一个 HART 调制解调器,用它建立 PC、工程工作站和 HART 仪表之间的点对点连接。

③ 通过一个多路转换器,它将报文透明地送至 HART 仪表。

SIMATIC PDM 使用设备描述语言(DDL)描述一台仪表的菜单式结构和性能。DDL 在 HART 中已存在多年(HART-DDL),它是用 C 语言写成的。这种语言是标准化的语言,独立于生产厂且应用很广泛。该语言描述仪表参数的结构。SIMATIC PDM 根据这种描述自动化地建立其操作界面。

也可用 DDL 描述各种参数的相互关系以及仪表的通信性能。SIMATIC PDM 可以识别错误输入并通报用户。通过 DDL 对现场仪表的描述,所有通用的现场仪表都可以汇集到 SIMATIC PDM 中。

SIMATIC PDM 支持两种不同的用户类别:专家和维修人员。维修人员可以更改工作数据,专家则可以

更改全部数据。对用户类别中的专家,可以自由设置一个密码作为存取保护措施。

2.2 PROFIBUS - PA 仪表行规 (Geräte - Profil)

为了使过程仪表特性尽可能规范化和统一,在 PROFIBUS 中规定了仪表行规。现行 PROFIBUS - PA 仪表行规是 1999 年 4 月出台的“PROFIBUS - PA Profile for Process Control Devices V3.0”。

2.3 在 SIMATIC PCS7 环境下的 PROFIBUS - PA

自动化系统与 PROFIBUS - PA 上现场仪表之间的通信是由 CPU 中的所谓代表元件实现的。这些功能元件的输入和输出在 CPU 中“代表着”现场仪表,操作系统通过设备总线就可以对它们进行访问。这些元件的设计是在中央工程系统中进行的。在这里也产生组态数据,在启动时装入 DP/PA - Link 和现场仪表中。图 7 所示为 PROFIBUS - PA 在 SIMATIC PCS7 中的集成。

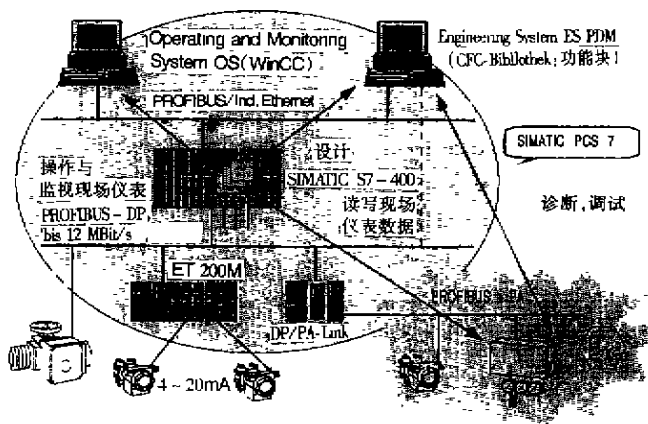


图 7 PROFIBUS - PA 在 SIMATIC PCS7 中的集成

SIMATIC PDM 完成现场仪表的调试与诊断。它在工程系统中操作,从 SIMATIC PCS7 V5.01 起,可以通过各个通信层次直接同现场仪表通信。每个 CPU 可以利用的通向现场级的 DP 分流路多达 10 个。由于所有现场部件都可以共同连接在 PROFIBUS-DP 上,因此现场仪表化可以因地制宜。例如,每台分设备有一条 DP 分支。

针对要求冗余的生产过程自动化,如化工、石化、发电等,西门子继 1998 年推出软件冗余解决方案之后,于 1999 年又推出受操作系统和硬件支持的自控系统 SIMATIC S7 - 400H,它配备了 CPU 417 - 4H,系统的同步方法为事件控制同步法。如将 IM153 - 3/- 2 模板插入 ET200M 中,便可实现 PROFIBUS-DP 冗余(图 8),应用实例如中国上海浦东国际机场;如将 IM157 模板插入冗余 DP/PA 链接器中,便可实现 PROFIBUS - PA 冗余(图 9),应用实例如德国海德炼油厂(Heide Raffinerie)。

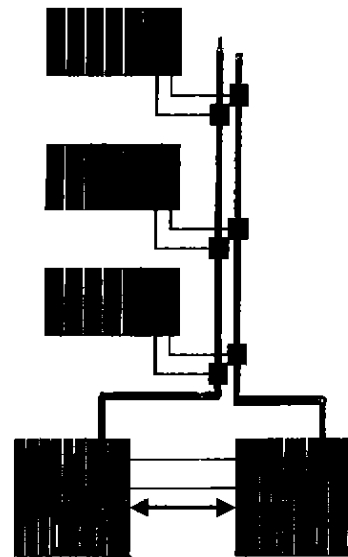


图 8 PROFIBUS 冗余 (DP + 冗余 IM153 - 3/- 2)

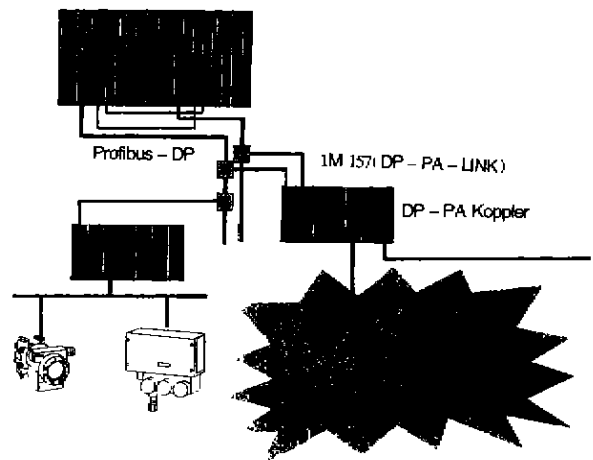


图 9 PROFIBUS - PA 冗余

参考文献

- 1 惠教炎. PROFIBUS: 开放的、通用的和标准的现场总线 [Z]. 西门子(中国)有限公司, A&DAS, 1999. 3
- 2 Profibus Public 98 [Z]. Profibus International.
- 3 Process automatisieren mit PROFIBUS und SIMATIC PCS 7 [Z]. Siemens - Sonderheft, 1999, (5).
- 4 Draft Profibus Profile Profibus PA Profile for Process Control Devices Version 3.0, 1999. 4.
- 5 Siemens Katalog IK 10, 1999: Industrielle Kommunikation.
- 6 Applications PROFIBUS - PA. CD - ROM. PROFIBUS International, 1997.
- 7 SIMATIC NET Netzlösungen für PROFIBUS nach EN50170. Siemens Kurzbeschreibung, 2000 - 01.
- 8 SIMATIC H - Systeme A&D AS V, R. Fischer hsys - d. ppt, 8/9/99. □

欢迎订阅 2001 年《测控技术》月刊

● 代号: 82 - 533 ● 定价: 6.00 元/期
● 每月 18 日出刊