

PROFIBUS PA

Systembeskrivning



Open Solutions for the World of Automation



Mission Statement

We are and will remain the world's leading automation organization for communication solutions, serving our users, our members and the press with the best solutions, benefits and information.

Inledning

Området Industriell kommunikation fortsätter att utvecklas med förvånande hastighet vilket leder till att området för automationsteknologi hela tiden förändras. Initialt fokuserade automationen huvudsakligen på produktionen. Nu har automation kommit att omfatta även service och underhåll, lagerhållning, resursoptimering och tillhandahållande av data för MES- och ERP- system förutom själva automatiseringen. Fältbussar som har möjliggjort migrationen från centrala till decentraliserade automationssystem och som stöder uppbyggnad av distribuerad intelligens, har varit drivkraften bakom denna utveckling.

Ethernetbaserad kommunikationssystem skapar en länk mellan automationsteknologi och informationsteknologi och möjliggör därmed konsistent kommunikation från fältnivå till beslutsfattarnivå.

PROFIBUS och PROFINET är standardiserade lösningar som karakteriseras av deras ovanliga förmåga att kombinera total integration med en hög grad av applikationsorientering. PROFIBUS omfattar med sitt standardiserade protokoll alla aspekter av fabriks- och processautomation inklusive felsäker kommunikation och motion control. Den utgör därmed den ideala basen för horisontell automationssystemintegration.

PROFINET är också ett standardiserat protokoll som förutom horisontell kommunikation även stöder vertikal kommunikation och därmed sammanbinder fältnivån med kontors och ledningsnivån. Därför kan de båda kommunikationssystemen åstadkomma nätverksöverskridande integrerade lösningar som är optimerade för den aktuella automationsuppgiften.

Den viktigaste orsaken till att PROFIBUS utmärker sig över

andra industriella kommunikationssystem är att den har en så enorm bredd av applikationer. Applikationsspecifika behov har samlats i applikationsprofiler och dessa bildar en helhet i form av ett standardiserat och öppet kommunikationssystem. Detta utgör grunden för att tillförsäkra både användare och tillverkare ett omfattande skydd av deras investeringar.

Applikationsprofilen för PA produkter (PA profilen) spelar en stor roll i processautomation. Den definierar tillverkaroberoende produktparametrar och funktioner för produkter som används i processautomation till exempel transmittar, ställdon och analysinstrument. Profilen ger grunden till enhetliga applikationer, enklare ingenjörsarbete och ökad tillgänglighet i form av standardiserad diagnostikinformation.

Innehåll		
Inledning	1	
Innehåll	2	
1. Industriell kommunikation med PROFIBUS	3	
1.1 Korrekt kommunikation med PROFIBUS	3	
1.2 PROFIBUS för processautomation (PROFIBUS PA)	4	
1.3 PROFIBUS för alla systemkomponenter	5	
1.4 Integration av befintliga system	5	
2. Överföringsteknologi och installation	6	
2.1 Energi och kommunikation över en kabel..6		
2.2 Topologi	6	
2.3 Sammankoppling av DP och PA	6	
2.4 PROFIBUS PA i ex-områden	7	
2.5 Bussdiagnostik	7	
2.6 Redundans	8	
2.7 Decentrala I/O	8	
3. PROFIBUS kommunikationsprotokoll	9	
3.1 Produktklasser	9	
3.2 Konfigurering av ett PROFIBUS system	10	
3.3 Cyklisk kommunikation	11	
3.4 Acyklisk kommunikation	11	
4. PA profilen	12	
4.1 Struktur	12	
4.2 Blockmodell och signalflöde	12	
4.3 Parametrar	13	
4.4 Konfigurering av PA-produkter	14	
4.5 PROFIBUS i felsäkra applikationer	14	
4.6 Funktioner för produktidentifiering och underhållssupport (I&M)	14	
4.7 Enhetsdiagnostik	15	
5. Produktintegration	17	
5.1 General Station Description (GSD)	17	
5.2 Electronic Device Description (EDD)	17	
5.3 Device Type Manager (DTM) och Field Device Tool (FDT) interface	17	
6. Systemteknik	18	
6.1 Paradigmskifte för processautomation	18	
6.2 PROFINET i automationen	18	
7. Konformitet och certifiering	20	
7.1 Kvalitetskontroll genom certifiering	20	
7.2 PA produktcertifiering	20	
8. Användarfördelar	21	
9. PI-PROFIBUS&PROFINET International	22	
9.1 PI:s förpliktelser	22	
9.2 Teknologisk utbildning	22	
9.3 Teknisk support	22	
9.4 Certifiering	22	
9.5 Utbildning	22	
9.6 Informationsplattform – Internet	22	
9.7 Mera läsning	22	
Index	23	

Innehåll

Denna systembeskrivning beskriver de viktigaste aspekterna av PROFIBUS använd i processautomation med utgångspunkt från den teknologiska nivån som var tillgänglig i början av 2007. Dess syfte är att ge en översiktlig beskrivning av PROFIBUS och PROFINET, världens ledande fältbussystem, utan att gå in på för mycket detaljer.

Denna systembeskrivning ger inte bara lagom information till de med viss kännedom, som vill få en bra översikt, utan introducerar också experter till mera utförlig och specialiserad litteratur.

I detta sammanhang vill vi påpeka att trots att vi varit mycket noga när vi skrev denna systembeskrivning så är det bara officiella PI (PROFIBUS & PROFINET International) dokument som är gällande och bindande.

Kapitel 1 ger en introduktion av PROFIBUS och dess användning inom processautomation.

Kapitel 2 till 4 behandlar kärnfrågorna för PROFIBUS PA.

Kapitel 5 ger en kort beskrivning av konfiguration och parametrering.

Kapitel 6 behandlar integration av existerande strukturer i PROFIBUS PA och övergången till PROFINET.

Kapitel 7 beskriver testförfarandet inför certifiering.

Kapitel 8 förklarar fördelarna med att använda PROFIBUS PA.

Kapitel 9 avslutar systembeskrivningen med en beskrivning av PI och bredden av produkter och tjänster.

1. Industriell kommunikation med PROFIBUS

Eftersom kostnadstrycket för driften av produktionsanläggningar är så högt har en maximering av tillgängligheten och en minimering av ägarkostnaderna hög prioritet. Därför tar man i en helhetssyn inte bara hänsyn till anskaffnings- och underhållskostnaderna för systemets komponenter utan även optimering av processen. I processutveckling stöder en ideal processstyrning övervakning och styrning av processen på det mest kostnadseffektiva sättet utifrån processens och anläggningens krav. Detta kräver omfattande information om processen och anläggningen. Idag finns denna information tillgänglig tack vare intelligenta fältenheter och kommunikation över fältbussar. Problemfri och korrekt nödvändig data är en förutsättning för en optimerad process.

1.1 Korrekt kommunikation med PROFIBUS

Operatörer av processanläggningar möts av ett brett spektra av olika tekniska utmaningar och söker standardisering varhelst det är möjligt. För att uppnå detta måste fältbussar för att åstadkomma sådan standardisering sikta på "Integrering i stället för interface" och "En enhetlig teknologi i stället för multipla teknologier". PROFIBUS är den homogena teknologin som uppfyller dessa krav och därmed genererar ett betydande plusvärde genom hela livscykeln av en anläggning.

PROFIBUS är den fältbussbaserade automationsstandarden från PI (PROFIBUS & PROFINET International). Den erbjuder omfattande lösningar som förutom själva kommunikationen även inkluderar applikationsprofiler, systemintegration och ingenjörswerktyg. Standarden för PROFINET, en Ethernet-baserad automationsfältbuss, har också tagits fram av PI. PROFIBUS and PROFINET använder identiska profiler, därigenom skapas investeringssäkerhet och skydd för gjorda investeringar både för användarna och tillverkarna av dessa teknologier.

Både PROFIBUS och PROFINET karakteriseras av att de stöder både fabriks- och processautomation och framförallt för deras förmåga att underlätta implementeringen av hybridapplikationer.

PROFIBUS konsistens baseras på det standardiserade "PROFIBUS DP" kommunikationsprotokollet. Det stöder en stor variation av applikationer i fabriks- och processautomation såväl som motorstyrning och felsäkra applikationer. Därmed underlättas utveckling, drifttagning och service. Dessutom behöver utbildning, dokumentation och underhåll bara koncentrera sig på en enda teknologi.

Användare med "hybrid" anläggningar (se kapitel 1.3) har speciell fördel av den unika förmågan hos PROFIBUS att smidigt sammanfoga process- och fabriksorienterade automationsuppgifter. Detta är speciellt fallet i läkemedels- och livsmedelsindustrier.

PROFIBUS modulära struktur

PROFIBUS teknologin har en modulär struktur som består av ömsesidigt kompatibla teknologikomponenter som kan väljas och kombineras allt efter applikationens behov – på ungefär samma sätt som delarna i ett modulärt styrsystem väljs. (Bild 1).

Systemets kärna är PROFIBUS DP protokollet, som är identiskt för alla applikationer (se kapitel 3). Olika dataöverföringsmedia finns att tillgå: RS485 för standard applikationer, RS485-IS för områden med explosionskydd, MBP för egen-säker överföring med energimatning över bussen till anslutna enheter, fiberoptik, radiobaserad överföring (se kapitel 2), infraröd- och laserbaserad överföring, släp-ringar mm.

För att garantera interoperabilitet med produkter från olika tillverkare, viktigt i många olika applikationer, och för att överföra omfattande information från komplexa fältenheter i enlighet med definierad standard, har applikationsprofiler tagits fram för PROFIBUS. Dessa profiler specificerar applikationstypiska produkttegenskaper som "profilprodukter" obligatoriskt måste uppfylla. Dessa profilegenskaper kan sträcka sig över flera produkt-klasser, som är fallet till exempel för felsäkerhet, eller egenskaper som är specifika för en speciell produktklass, till exempel processenheter eller drivutrustningar. Produkter med olika profiler kan arbeta på samma bussystem. Mycket enkla produkter, som till exempel binära I/O-enheter, använder normalt inte applikationsprofiler. PI har specificerat profilen för PA produkter ("Profile for Process Control Devices" eller kort PA profilen) för processautomation (se kapitel 4).

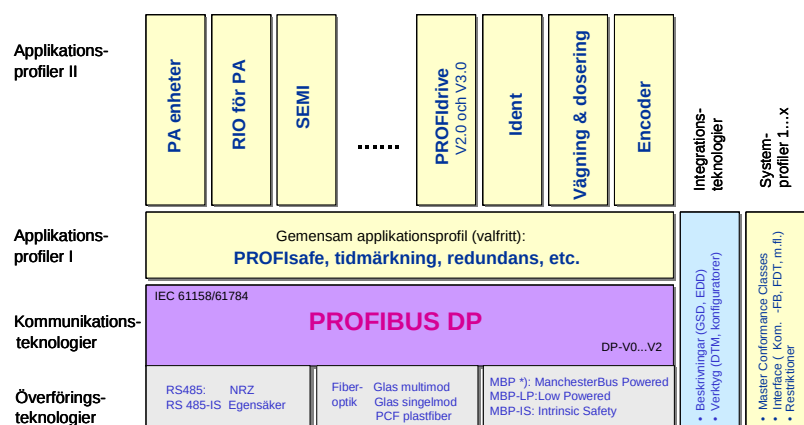


Bild 1: PROFIBUS modulära system

1.2 PROFIBUS för processautomation (PROFIBUS PA)

“PROFIBUS PA” beskriver i allmänna termer en speciell del av PROFIBUS teknologikomponenter (modulära systemkomponenter) som uppfyller de speciella krav som processautomation ställer. PROFIBUS PA omfattar alla teknologikomponenter som används för att ansluta intelligenta fältenheter till ingenjörstationer, styr- och reglersystem och erbjuder ideala lösningar för processautomation.

MBP (Manchester-encoded, Bus Powered) teknologi är en 2-trådsbuss som kombinerar funktioner för dataöverföring och energimatning och används för PROFIBUS PA. MBP-IS (IS = intrinsically safe) finns för explosionsfarliga miljöer. Med kortslutningsskydd och energibegränsning stöder installations-teknologin explosionsskyddad användning av fältenheter i zon 0, 1 och 2 samt/eller klass I/Div.1 och klass I/Div.

PROFIBUS PA enkelhet lönar sig redan i installationsfasen. Dokumentationens omfattning kan reduceras med upp till 90% i jämförelse med en 4 – 20 mA installation. Under drifttagningsfasen kan kretskontroller göras mycket snabbare och reducerar därmed den totala tiden från planeringen till drifttagningen avsevärt. PROFIBUS flexibilitet vid installationen gör också utökning med fler enheter, ombyggnad och utbyte av enheter enklare när produktionen är igång. När tillägg eller ombyggnad påverkar äldre system kan 4-20 mA enheter och HART enheter enkelt integreras PROFIBUS-installationer.

PROFIBUS PA installationer har visat sig ha mycket hög tillgänglighet även under svåra förhållanden i daglig drift. Dock rekommenderas att man använder diagnostikverktyg, för till exempel övervakning av spänningsnivåer och –variationer och för att upptäcka tidiga tecken på slitage (se kapitel 2.5), både under drifttagningen och periodiskt när anläggningen är i produktion. Det finns även redundanta lösningar för PROFIBUS PA för att öka systemtillgängligheten (se kapitel 2.6) i applikationer som kräver hög tillgänglighet.

PA profilen delar upp enheterna som används i processautomation i transmitters, ställdon, digitala I/O-enheter och analysinstrument. För varje enhetsklass specificerar profilen de tillhörande funktioner och parametrar som kan användas för att anpassa funktionerna till de enskilda applikations- och processförutsättningarna. Specifikationerna baseras på funktionsblock och parametertyper och är klassificerade som ingångar, utgångar och interna variabler. Profilen specificerar också hur tjänsterna i PROFIBUS kommunikationsprotokoll skall användas. Till exempel att cykliskt processdatautbyte är baserat på ett standardformat för alla processautomationsprodukter. Förutom det uppmätta värdet och/eller det utstyrda värdet, innehåller detta format också en statusbyte som ger information om kvalitet för värdet och eventuella gränsöverskridanden.

Processenheternas funktionalitet som specificeras i PA-profilen omfattar standardhantering av processenheter inte bara ur styrsystemets perspektiv utan även ur perspektivet för underhållssystem (asset management).

Dessutom innebär interoperabiliteten för lika enheter från olika tillverkare att enheter på bussen kan bytas ut. Det bästa sättet att få en uppfattning om det varierade utbudet av PA-produkter, styrsystem och underhållssystem är att ta en titt på produktguiden på www.profibus.com.

Diagnostikkonceptet definierat i PA profilen ger också grunden för omfattande underhållsplanering. PROFIBUS PA kan utnyttja dessa koncept för att ge tillgång till en enorm potential för kostnadsbesparingar eftersom nödvändiga underhållsåtgärder kan planeras tillsammans med produktionsplaneringen och/eller driftstoppsplaneringen.

PROFIBUS är internationellt standardiserad i IEC 61158/61784 och är den mest framgångsrika och beprövade fältbussteknologin på marknaden. Mer än 20 miljoner installerade PROFIBUS enheter gör PROFIBUS till den mest framgångsrika kommunikationsstandarden i världen. Av det totala antalet enheter används mer än 3,5 miljoner i processindustrin och mer än 700.000 enheter följer PA profilen och använder MBP kommunikation. Användare från alla branscher inom industrin kan använda PROFIBUS för att väsentligt förbättra sina produktionsprocesser och dramatiskt reducera de totala ägarkostnaderna. För att supporta PROFIBUS finns PI, en organisation med representation på nationell nivå med kompetenscentra, utbildningscentra och testlaboratorier i länder över hela världen. (se kapitel 7).

1.3 PROFIBUS för alla systemkomponenter

Många produktionsanläggningar har processregleringsprocedurer som karakteriseras av kontinuerliga mättnings- och reglerprocesser samtidigt med sekvenser som är starkt beroende av tillverkning baserad på diskreta produktionssteg. Sådana anläggningar kan ofta delas in i tre delar: inkommande logistik (pre-production), huvudprocessen (main-production) och utgående logistik (post-production). Ingående logistik inkluderar processer som hantering av inkommande gods, lagerhållning och inmatning av material. Utgående logistik omfattar till exempel packning och utleverans av färdiga produkter.

Några typiska exempel:

- Inom läkemedelsindustrin är tillverkningen av medicinen en processregleringsprocedur, men paketeringen, av till exempel tabletter, är en diskret tillverkningsprocedur som använder komplexa paketeringsmaskiner.
- I ett bryggeri följs processregleringen för bryggning och jäsning av diskreta tillverkningsuppgifter. Dessa uppgifter kan omfatta såväl flaskrengöring och fyllning som stapling av backar inför leverans, en uppgift för robotar.
- I fordonstillverkning är måleriet, som till stor del är en processregleringsuppgift, en del av en produktionslinje som annars är en typiskt diskret tillverkning.

Användningen av PROFIBUS gör att alla områden i en produktionsanläggning kan automatiseras med en enhetlig teknologi. Produktionsanläggningar med blandade fältbusslösningar för olika områden tillhör det förflutna på grund av allt extra ingenjörsarbete, krånglig datalagring och dokumentation samt de extra kostnaderna för utbildning av konstruktörer och operatörer i flera teknologier.

För den långsiktiga planeringen och för processoptimering måste ett konsistent kommunikationssystem också omfatta vertikal integration i företagets ledningssystem med hjälp av till exempel Ethernet-baserad kommunikation. Nätverksövergångar från PROFIBUS till PROFINET gör att PROFIBUS system kan länkas utan förändring till PROFINET och därigenom in i planeringssystemen på ledningsnivå (se kapitel 6).

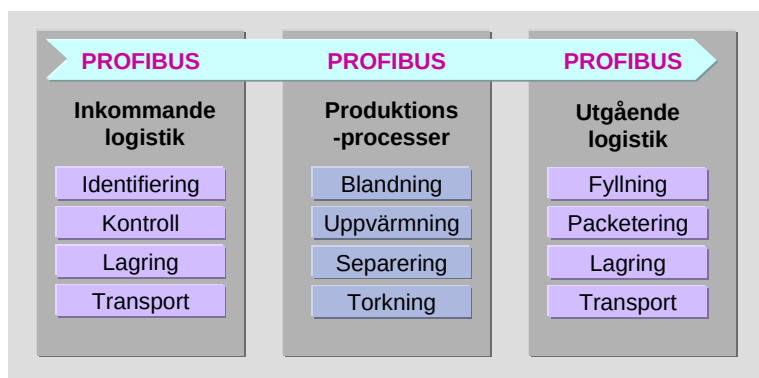


Bild 2: Integrerad PROFIBUS lösning i en produktionsanläggning

1.4 Integration av befintliga system

Nuförtiden satsas en betydande del av investeringarna på utbyggnad och modernisering. Många projekt har visat precis hur lämplig PROFIBUS är i sådana situationer. Profilerna "Remote I/O" och "HART on PROFIBUS" stöder integrationen av redan installerade 4-20 mA enheter i ett PROFIBUS kommunikationssystem utan att kablagen behöver ändras. Därmed kan man få maximal nytta av fördelarna med ett fältbussystem (se kapitel 2.7 och 6.1).

2. Överföringsteknologi och installation

2.1 Energi och kommunikation över en enkel kabel

Liksom 4-20 mA och HART kommunikation så stöder fältbussen samtidig överföring av energi och datakommunikation via en enkel kabel, även i explosionsfarlig atmosfär. Till det kommer att kabelagekostnaderna minskar kraftigt och installationen blir både enklare och säkrare och på köpet får man alla fördelarna med en digital överföring.

IEC 61158-2 definierar MBP (Manchester-encoded, Bus Powered), som en överföringsteknologi som uppfyller alla krav och är speciellt utformad för behoven inom processautomation. Denna överföringsteknologi gör det möjligt att förse de anslutna enheterna med energi direkt via busskabeln. MBP har följande egenskaper:

- Överföringshastighet: 31.25 kbp/s
- Överföringsteknik: halv duplex, synkron med egen klocksynkronisering och med Manchester tvåfas L kodning
- Checksummekontroll CRC (cyclic redundancy check)
- Datasäkerhet: startkod, felsäkra start- och sluttecken
- Kabel: skärmad, partvinnad kabel (typ A eller typ B)
- Topologi: linje- och trädtopologi med terminering; kombinerad topologi tillåten
- Antal stationer: upp till 32 stationer per segment
- Antändningsskydd: flera metoder och tekniker

Explosionsskydd är utformat med energibegränsning av inkommande bussförsörjningen samt installationskomponenterna i fält. Underhåll av fältenheterna under drift har gjorts möjlig till exempel med egensäkert explosionsskydd. Det enklaste sättet att tillförsäkra sig egensäkerhet för ett segment är att använda FISCO modellen. Om så är fallet och eftersom alla ingående komponenter uppfyller FISCO-standarderna, så räcker enkel jämförelse av spänning och ström och utan extra kalkyler (se kapitel 2.4).

2.2 Topologi

PROFIBUS PA har mycket flexibla installationskoncept, som tack vare den avancerade installationsteknik som finns på marknaden, kan åstadkomma otroligt robusta system. I princip stöds alla topologier. I praktiken har emellertid topologin med stamkabel och droppkablar (bild 3) etablerat sig som en defaktostandard tack vare att den är så tydlig och enkel att förstå och åstadkomma. Den totala längden av ett segment under ideala förhållanden får inte överstiga 1.900 m. Överföringsegenskaperna för PROFIBUS PA kan optimeras genom att man använder en typ A kabel som är en enkelt skärmad partvinnad kabel. Alla segment måste termineras korrekt med termineringsmotstånd ("T" i bild 3). Dessa termineringar är mycket viktiga för säker drift på grund av deras effekt på signalkvaliteten.

2.3 Sammankoppling av DP och PA

Förbindelsen mellan ett PROFIBUS DP och ett PROFIBUS PA segment åstadkoms med segmentkopplare eller DP/PA länkar. I huvudsak gör de båda komponenterna följande:

- Omvandlar den asynkrona RS485 bussfysiken till den synkrona MBP bussfysiken
- Förser PA-segmentet med spänning och begränsar segmentets strömuttag
- Anpassar överföringshastigheterna för RS485 och MBP bussfysiken
- Tillägg: ger isolation och energibegränsning för explosionsfarliga områden

En väsentlig fördel med segmentkopplare är hur lätt ett helt nätverk kan konfigureras. Alla PA enheterna är fullt synliga med sina adresser (transparent lösning) på DP-sidan. Kopplarna själva behöver inte konfigureras.

DP/PA länken uppträder på DP-bussen som en separat modulär slav med de anslutna PA-enheterna som moduler. En viktig fördel med en DP/PA länk är att den ger ett helt avskilt adressområde för sina anslutna PA-enheter (icke transparent lösning). De måste konfigureras separat och den totala mängden data som kan överföras till och från de anslutna PA-enheterna begränsas till 244 byte. De cykliska datan från alla de anslutna PA-enheterna läggs in i ett enda DP telegram.

Snabbheten på DP segmentet gör att ett antal PA segments kan integreras i ett DP nätverk via segmentkopplare eller länkar.

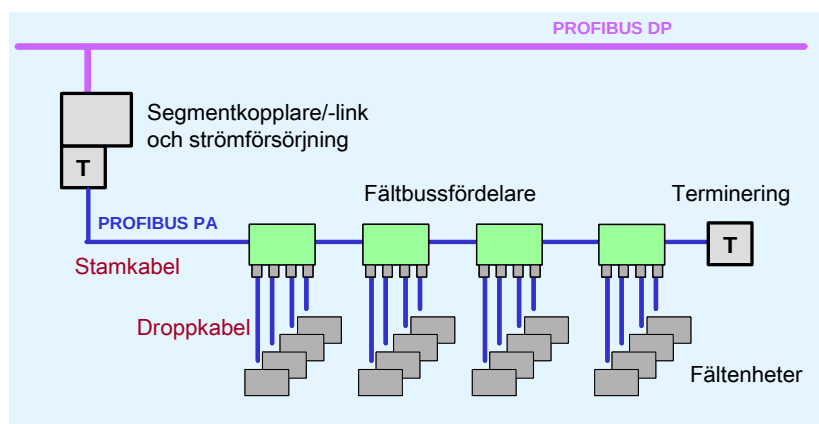


Bild 3: Topologi med stamkabel och droppkablar

2.4 PROFIBUS PA i explosionsfarliga områden

Speciella åtgärder måste vidtas när segment av PROFIBUS PA skall användas i explosionsfarliga områden. FISCO (Fieldbus Intrinsically Safe Concept) modellen som vi refererat till ovan gör planering, installation och utökning av PROFIBUS nätverk i explosionsfarliga områden väsentligt enklare. Modellen baseras på konceptet att ett nätverkssegment kan anses egensäkert (utan att några separata egensäkra beräkningar gjorts) om spännings-, ström-, energi-, induktans- och kapacitansvärden för de aktuella komponenterna (kablar, segmentkopplare, busstermineringar) ligger inom gränserna föreskrivna av FISCO och alla fältenheter är FISCO-certifierade.

FISCO modellen baseras på följande principer:

- Varje segment har bara en energikälla (strömförsörjningen).
- Varje fältenhet konsumerar en konstant basström på minst 10 mA.
- Fältenheterna uppträder alltid som passiva strömförbrukare. Även vid sändning tillförs ingen energi till bussen.
- Det finns en passiv terminering i var ända av stamkabeln.
- Linje-, träd- och stjärntopologi kan förekomma.

Komponenter och instrument från olika tillverkare kan användas på samma segment förutsatt att alla uppfyller de föreskrivna kraven. Egensäkerhet anses uppfyllt om alla stationer i en elektrisk krets har certifierats enligt FISCO som det definieras i IEC 60079-27. En enkel kontroll av spänning, ström och energi hos strömförsörjning och fältenheterna krävs för att validera explosionsskyddet. För Zon 2 kan energin begränsas till Ex nL (gnistfri). Båda koncepten ingår i den reviderade versionen av IEC 60079-27. ("Entity" är en annan egensäker modell som används i USA och regioner med nära anknytning till USA)

Strömbegränsning i explosionsfarlig atmosfär kan väsentligt begränsa kabellängd och antalet av konfigurerbara fältenheter per segment. Konceptet med högströmstamkabel gör att man kommer runt detta hinder genom uppdelad distribution av fältbussens strömförsörjning och skydd via egensäkra funktioner. Detta koncept grundar sig på att serviceåtgärder och utökningar normalt utförs på fältenheterna och deras droppkablar och endast sällan på stamkabeln mellan kontrollrummet och fördelarna i fält. På grund av detta typiska förfarande är det därför möjligt att dela upp fältbussinstallationen i två olika typer av explosionsskydd.

Stamkabeln mellan säkert område och fältbussfördelarna utförs med Ex-e ("utökad säkerhet") och till skillnad från Ex-i ("egensäkerhet"), ställs nästan inga krav på strömbegränsning. Fältbussbarriärerna som stöder anslutning av upp till fyra fältenheter fungerar sedan som fördelare placerade i Zon 1. Sammankopplingen av flera fältbussbarriärer i serie gör det möjligt att kabellängd och antalet fältenheter multipliceras flera gånger om i jämförelse med både Entity och FISCO modellerna. Även i detta fall gäller FISCO eller Entity konceptet för varje droppkabel för att verifiera Ex-säkerhet; varje utgång verifieras separat med fältbussbarriären som strömförsörjning och fältenheten som förbrukare.

Eftersom den inkommande strömmen via den Ex-e-skyddade stamkabeln kallar man detta koncept för "high-power trunk concept".

2.5 Bussdiagnostik

Fältbussdiagnostik gör att det fysiska lagret kan mätas på segment- och fältenhetsnivå. Bussdiagnostik förenklar avsevärt drifttagningen. Så fort installationen är klar kan kretskontrollen utföras med en knapptryckning (förutsatt lämplig mjukvara). Speciellt expertkunnande om vågformer på oscilloskopet och möjliga orsaker behövs inte längre för drifttagningen.

Även om inga bevis har hittats på artificiell åldring under laboratorieförsök finns det andra viktiga skäl för permanent övervakning. Det vanligaste skälet till förändringar av en fältbuss är auktoriserade eller oauktorerade ingrepp i form av underhåll eller montagearbete. Alla parametrar som påverkar överföringskvaliteten övervakas med diagnosverktyg för att se till att de håller sig inom tillåtna gränser.

Genom att integrera diagnostik i strömförsörjningen är det möjligt att kontinuerligt övervaka systemparametrarna i stället för att sporadiskt mäta dem. Därmed upptäcks fel som annars hade förblivit upptäckta under drift. Detta gör det också möjligt att upptäcka förändringar i det fysiska lagret och rätta till fel som kunde slå ut bussen. Bussdiagnostik gör också felsökning mycket enklare eftersom underhållspersonal får detaljerad information, ofta i klartext, om eventuella fel.

(Notera: kapitel 4.4 handlar om diagnostik för fältenheternas status.)

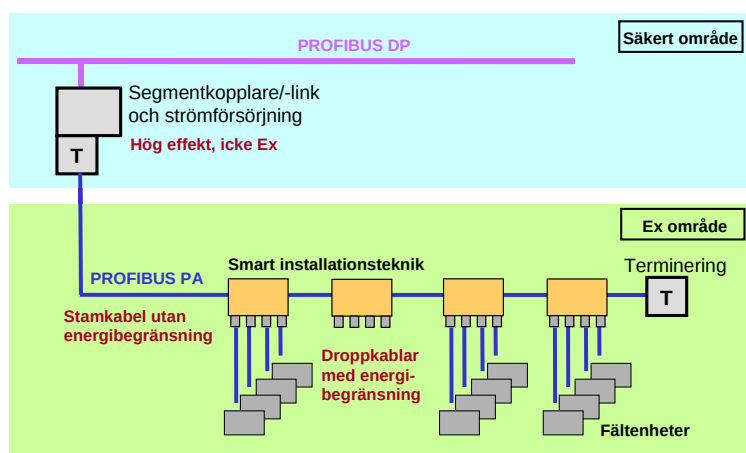


Bild 4: Fältbussbarriärer och stamkabel med hög energi

2.6 Redundans

Redundanta system används normalt för applikationer som kräver hög tillgänglighet, till exempel kontinuerliga processer. I sådana system är både master och kommunikationssystem redundanta. Det finns olika redundanta koncept:

- Masterredundans: Styr-/reglersystemet är redundanta, till exempel med flygande redundans (Bild 5, höger).
- Mediaredundans: Kabel och fördelning är redundanta.
- Segmentkopplaredundans: Segmentkopplarna är redundanta kopplade (Bild 5, vänster). Om det blir fel på en DP-PA övergång tar den andra över dess funktion utan avbrott. Master märker inte övertagandet och inga telegram går förlorade.
- Ringredundans: Utöver den redundans man kan få med dubbla DP-PA-kopplare ger ringredundans mediaredundans på PA-sidan (Bild 6).
- Slavredundans: Fältenheterna/PROFIBUS-interfacen på fältnivå utformas med redundans.

Konceptet med slavredundans beskrivs i PROFIBUS specifikationen under rubriken "Slave Redundancy". Fältenheter med redundans måste kommunicera mellan sig vem som skall agera som primär station och vilken som skall vara sekundär station. Det finns tillverkarspecifika lösningar för masterredundans och överföringsmediaredundans.

2.7 Decentrala I/O

PROFIBUS PA produkter kan användas i ett brett område av applikationer. Några produkter kan överföra flera mätvärden och därmed reducera behovet av flera instrument.

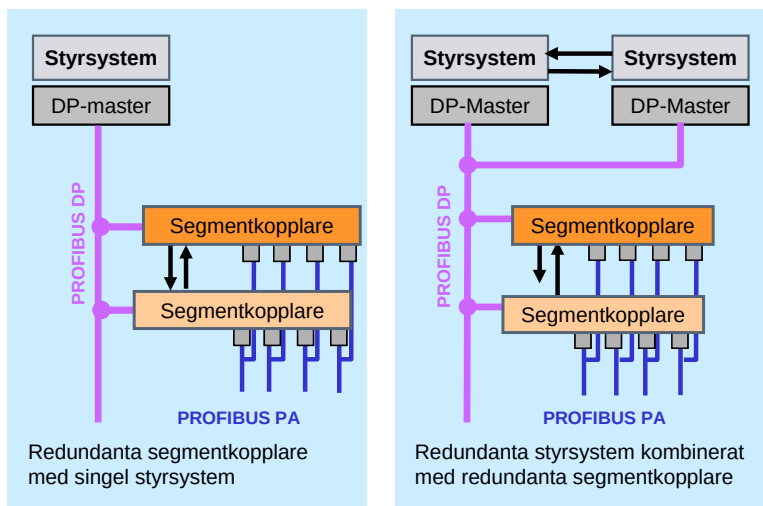


Bild 5: Segmentkopplaredundans (vänster) och masterredundans (höger)

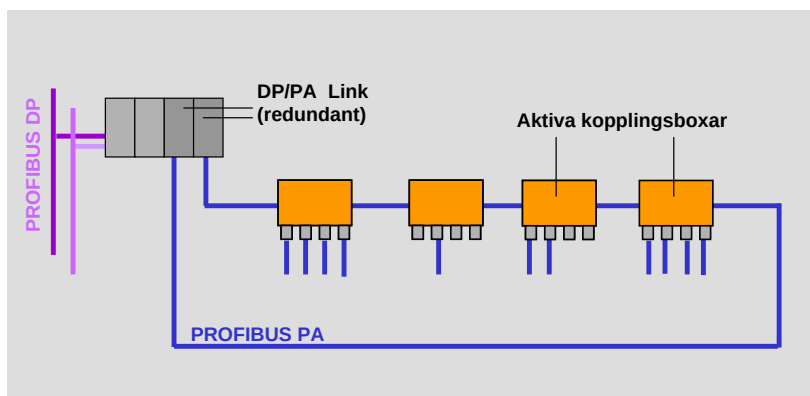


Bild 6: PA ringredundans

Eftersom de får energi över bussen reduceras kablaget ytterligare. Digital överföring ökar systemets noggrannhet och undviker risken för skalningsfel som är vanligt med 4...20 mA på grund av olika inställningar i styrsystemet och i instrumentet. Enheterna kan parametreras över bussen och kräver typiskt mindre arbete.

Det finns dock processsignaler och produkter som inte har en PA-anslutning och där kostnaden för ett fältbussinterface inte är rimlig i jämförelse med den totala kostnaden för produkten.

I dessa fall, när befintliga system skall moderniseras, använder man där det är möjligt, de fältenheter och den installation som finns. Decentrala I/O, s.k. RIO (Remote I/O) ger en möjlighet, att integrera sådana enheter i PROFIBUS PA installationer. Analoga och digitala ingångs- och utgångssignaler samlas upp av en RIO-enhet som i sin tur är ansluten till styrsystemet via fältbussen. För HART-kompatibla I/O överförs parameterdata till I/O-enheten där de omvandlas till HART-kommandon på lämplig ingångs- eller utgångskanal. Därmed kan fältenheten konfigureras från styrsystemet eller med hjälp av ett parametreringsverktyg via PROFIBUS och vidare ner till HART-kommunikationssystemet.

3. PROFIBUS kommunikationsprotokoll

PROFIBUS produkter kommunicerar enligt den standardiserade PROFIBUS DP (Decentral Periferi) kommunikationsprofilen som definierar reglerna som styr kommunikationen. I hjärtat av kommunikationsprofilen står vad som är känt som master/slav konceptet där mastern (aktiv kommunikationspartner) pollar de anslutna slavar (passiva kommunikationspartner) cykliskt. När en slav pollas reagerar den genom att sända ett svarstelegram till den pollande mastern. Ett pollande telegram innehåller utgångsdata, till exempel börvärde för en motors hastighet. Det tillhörande svarstelegrammet innehåller ingångsdata, till exempel det senast uppmätta värdet från en givare. Under en busscykel pollar mastern (d.v.s. utbyter I/O-data med) alla anslutna slavar. Denna pollningscykel upprepas så fort det går.

Parallellt med denna typ av kommunikation, som kallas cyklisk och sköter det regelbundna utbytet av ingångs- och utgångsdata mellan en master och dess slavar, kan parameterdata och inställningar, kan också överföras via PROFIBUS. Denna aktivitet initieras av mastern (typiskt i användarens styrprogram) mellan I/O-cyklerna genom att man läser eller skriver parameterdata. Denna typ av kommunikation kallas acyklisk kommunikation.

Det kan finnas mer än en master i ett PROFIBUS-system. I de fallen skickas accessrätten från den ena master till nästa (token passing).

För att på bästa sätt uppfylla de speciella kraven från olika applikationsområden har PROFIBUS ursprungliga funktionalitet utökats med ett antal nivåer som stöder speciella funktioner. Det finns nu tre sådana nivåer: DP-V0, DP-V1 och DP-V2.

De huvudsakliga funktionerna i dessa tre nivåer är följande:

- DP-V0 stöder den grundläggande funktionen för PROFIBUS protokollet. I princip den cykliska I/O-kommunikationen och diagnostikrapporteringen.
- DP-V1 tillför till PROFIBUS-protokollet valbara funktioner för acyklisk kommunikation och larmhantering (en utökning av diagnostikrapporteringen).
- DP-V2 tillför ytterligare funktioner till PROFIBUS protokollet, vilka speciellt behövs i området för motorreglering. Här ingår funktioner för kommunikation mellan slavar (s.k. producer-consumer kommunikation), tidsynkronisering och tidmärkning.

Fältenheter för processautomation är normalt slavenheter som stöder grundfunktionerna i PROFIBUS-protokollet (DP-V0) och som dessutom kan acyklisk kommunikation för läsning och skrivning av parametrar (DP-V1).

3.1 Produktklasser

PROFIBUS produkter kan kategoriseras i tre klasser:

Klass 1 PROFIBUS DP master

En klass1 DP master (DPM1) är en master som använder cyklisk kommunikation för att utbyta processdata med sina anslutna slavar.

Klass 1 master är i allmänhet integrerade i en PLC eller utgör en del av en DCS.

Klass 2 PROFIBUS DP master

En klass 2 DP master (DPM2) beskrevs från början som en master som används för konfiguration och drifttagning av PROFIBUS och system. I samband med funktionsutökningarna DP-V1 och DP-V2 har definitionen av en DPM2 ändrats till att mer specifikt avse en master som kan användas för parametrering via acyklisk kommunikation över vad som kallas MS2 kanalen.

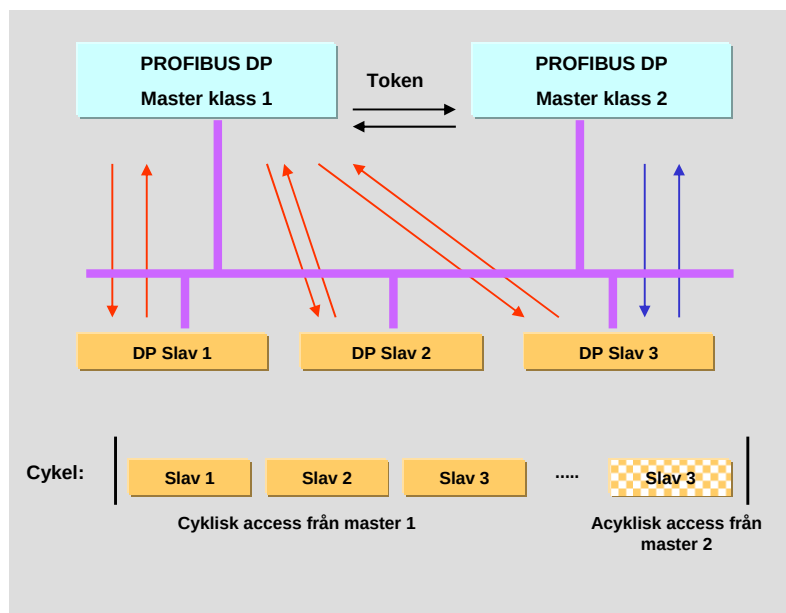


Bild 7: Cyklisk och acyklisk kommunikation med DP-V1

Klass 2 mastrar är normalt en del av en ingenjorsstation som används för konfigurering, drifttagning och övervakning. DPM2-mastern behöver inte vara permanent ansluten till bussystemet.

PROFIBUS slav

En PROFIBUS slav är en passiv kommunikationsdeltagare som reagerar med ett svarstelegram när mastern pollar den. Produkter i denna klass är normalt fältenheter (distribuerat I/O, drivutrustningar, ventiler, transmittorer och analysinstrument) som mäter eller förmedlar processsignaler eller är en del av styrningen genom att bearbeta signalerna.

Man kan dela in slavar i två kategorier: kompakta slavar och modulära slavar. En modulär enhet består av en huvuddel med fältbussinterfacet och ett antal modulplatser där olika typer av moduler kan placeras. Genom att kombinera olika moduler kan en modulär slav anpassas till användarens specifika behov av I/O. Kompakta enheter har en fast I/O-konfiguration med en permanent ansluten modul.

Slavenheter för processautomation kan ha diskreta I/O (en bit) eller ord I/O (16 bitar). Majoriteten av sådana enheter tillhandahåller mätvärden som ingångar, vissa med bara en variabel och andra med multipla variabler. Produkter med multipla variabler kan betraktas som modulära enheter där modulerna inte finns fysiskt utan i enhetens mjukvara (virtuella moduler). Access till de ingångs- och utgångsdata till exempel mätvärden, börvärden mm. aktiveras när den cykliska kommunikationen är etablerad. Processdata för dessa virtuella moduler, som tillhör en PA slav, specificeras i profilen för PA produkter.

Ofta är en PROFIBUS master både en DPM1- och en DPM2-master. På liknande sätt finns det också automationsprodukter som kan arbeta som både master och slav. I praktiken är det inte alltid möjligt att entydigt placera in fysiska automationsprodukter i klasserna som beskrivits ovan.

3.2 Konfigurering av ett PROFIBUS system

När ett PROFIBUS system konfigureras tilldelas de slavar, som cykliskt skall kommunicera, till en PROFIBUS DP master av klass 1. Under konfigureringsprocessen anges bussparametrar, typ och moduler (om det är modulära slavar), men även användarspecifika parametrar mm.

PROFIBUS protokollets telegram har en sändar- och en mottagaradress som gör att sändare och mottagare entydigt kan identifieras. PROFIBUS deltagarnas adresser löper från 0 till 126 och i ett PROFIBUS nätverk kan en adress bara förekomma en gång. Adress 127 används för broadcast-sändning till flera slavar samtidigt. Enheternas adresser kan ställas in med fysiska adressomkopplare på produkten eller, om adressen lagras i ett EPROM, från konfigureringsverktyget med PROFIBUS telegram för adressändring. Den fysiska adressen på produkten måste stämma med adressen som anges för enheten vid konfigurationen. Om en DP/PA länk används, som övergång till PA, har den en slavadress på RS485-sidan och en masteradress på MBP-sidan. Adresser på RS485-sidan är oberoende av de på MBP-sidan, d.v.s. de två sidorna har separata adressområden. PROFIBUS PA är inte i första hand begränsade av antalet tillgängliga adresser utan mera av fysiska begränsningar som kabellängd, strömförsörjning och summa bearbetningstid på bussen (se kapitel 2).

Viktiga bussparametrar är överföringshastighet, övervaknings- (watchdog time) och svarstid (slot time) samt cykeltid (target token rotation time). PROFIBUS mastrar har normalt ett RS485-interface och hastigheten kan sättas till mellan 9,6 kbit/s och 12 Mbit/s. Även om de flesta kopplare kan arbeta med valfri hastighet på RS485-sidan finns det äldre kopplare somt kräver en fast hastighet på 45,45 eller 93,75 kbit/s och ibland krävs att hastigheten anpassas till av tillverkaren angiven hastighet.

Slavens övervakningstid (watchdog time) används för övervakning av den cykliska kommunikationen och måste sättas till betydligt längre tid än vad som behövs för en busscykel. Om en slav inte får en förfrågan inom den inställda watchdogtiden återgår den till sitt initialstadium som gällde vid uppstart och den cykliska kommunikationen måste etableras på nytt. Om en master inte får svar från en slav inom den tid som anges av slottiden repeteras sändningen det antal gånger som behövs upp till den inställda maximala återsändningsgränsen. Target rotation time är den av konfigureringsverktyget beräknade tiden för token att gå runt alla aktiva deltagare och återkomma. Den skall vara lika hos alla mastrar i ett multimaster-system. En master kalkylerar den tid den kan behålla token som skillnaden mellan target rotation time och den uppmätta rotationstiden.

I modulära slavar måste de enskilda modulerna konfigureras. De konfigurerade modulerna måste slot för slot stämma med de fysiska modulerna i slaven. När det gäller PROFIBUS PA slavar har slaven en grundinställning av virtuella moduler vid uppstart. Typen och antalet virtuella moduler är antingen profil- eller tillverkardefinierade beroende av om enheten arbetar i profilmod eller tillverkarmod. De konfigurerade modulerna bestämmer storleken och formatet för alla I/O-data som utbyts under den cykliska kommunikationen.

Ett konfigurationsverktyg (vanligen tillhandahållet av tillverkaren av PROFIBUS DP mastern av klass 1) används för att bygga upp busskonfigurationen. Konfigurationsverktyget hämtar produktspecifika egenskaper till exempel överföringshastighet, från GSD-filen för slavenheten. Detta är en ASCII fil som beskriver kommunikations- och I/O-egenskaper för en PROFIBUS enhet och den tillhandahålles av tillverkaren.

3.3 Cyklisk kommunikation

När konfigurationen (bussbeskrivningen) har laddats ner till en klass 1 master med hjälp av konfigureringsverktyget, etablerar mastern den cykliska kommunikationen med specificerad slav via MS0 kanalen. Under denna fas utför slaven en tvåstegskontroll av konfigurationen som den får från mastern.

Först överförs parametrarna i konfigurationen, som watchdog tid och PROFIBUS ID nummer, till slaven och kontrolleras. ID numret är unikt för varje produkttyp och utdelas av PI (PROFIBUS & PROFINET International). Cyklisk kommunikation kan bara ske om ID-numret i konfigurationen stämmer med ID-numret som finns lagrat i slaven.

Därefter, när beskrivningen av de konfigurerade I/O-modulerna överförts till slavarna och kontrollerats, kan den cykliska kommunikationen starta. Denna kan endast starta om de fysiska modulerna matchar de som angetts i konfigurationen, eller om det gäller PA-enheter, om enheten kan sätta upp virtuella moduler som stämmer med den mottagna konfigurationen.

Att I/O-datakommunikationen är etablerad verifieras via diagnostikbegäran. Felaktiga parametrar eller fel konfiguration meddelas på motsvarande sätt med felindikatorer i PROFIBUS standard diagnostik. Om både parameter- och konfigurationsdata

är korrekta startar mastern I/O data kommunikation med slaven.

PROFIBUS diagnostik omfattar både den obligatoriska standarddiagnostiken och en valfri utökad diagnostik. Den senare innehåller produktspecifik diagnostik, som till exempel analog överspänning, för hög drifttemperatur, kortslutning mm. Varje förändring i den produktspecifika diagnostiken indikeras med en bit i svarstelegrammet under den cykliska kommunikationen. Mastern reagerar på detta genom att i nästa busscykel, i stället för fråga efter I/O-data så begär den in diagnostikdata.

En DP slav kan bara starta cykliskt datautbyte med en DPM1. Detta garanterar att en slav bara kan få utgångsdata från en master, därmed undviks inkonsistent utgångsstyrning.

3.4 Acyklisk kommunikation

En viktig del av den acykliska datautbytesprocessen är att skriva- och läsa parametrar på initiativ av en master. Dessa produktparametrar kan användas för att skraddarsy en fältenhets konfiguration så att den precis passar applikationskraven. Det finns två olika kanaler, MS1 och MS2, för acyklisk kommunikation. En acyklisk kommunikationslänk mellan en master och en slav (förkortat MS1) kan bara etableras om cykliskt datautbyte sker mellan den mastern och slaven.

Eftersom en slav bara kan utbyta cykliska data med en master i taget, så kan en slav bara ha en MS1-länk. Om slaven stöder MS1 (framgår av GSD-filen) etableras MS1-länken samtidigt med att den cykliska kommunikationen med slaven etableras.

En slav kan ha en MS2-länk till flera mastrar samtidigt. Varje MS2-förbindelse måste etableras enskilt av en master. Varje MS2-förbindelse har sin egen tidsövervakningsmekanism och stängs ner om den inte använts inom den inställda tiden. Till skillnad från cyklisk kommunikation kräver acyklisk kommunikation inte en konfiguration baserad på GSD-filen. Normalt är adressen allt som behövs för att etablera en MS2-länk från mastern.

Produktparametrar i en slav adresseras med slotnummer och index. Ett virtuellt eller fysiskt "slot" identifieras med ett slotnummer (0 – 254) på en modulär enhet. I en PA-enhet adresserar en slot ett funktionsblock (se kapitel 4). Ett "index" (0 – 254) i slotadressen adresserar en parameter i funktionsblocket.

Produkter konforma med PA profilen 3.0 och högre måste stödja en MS2-kanal, medan en MS1-kanal är valfri. I praktiken stöder mycket få PA-produkter en MS1-kanal. Därför används MS2-kanalen universellt för acyklisk dataöverföring i processautomationsprodukter.

4. PA profilen

PROFIBUS profilen för PA enheter standardiserar kärnfunktionerna för produkter inom processautomation. Processenheter delas in i enskilda produktklasser med en funktionalitet som beskrivs i detalj av profilen. Användare har nytta av den gemensamma tillverkaroberoende funktionskärnan för produkter i en enhetsklass genom att de alla arbetar på samma sätt. En allmän, profilspecifik drivrutin (se kapitel 5) kan användas för att integrera en produkt av denna typ i ett styrsystem eller underhållssystem och använda den med den funktionalitet som specificerats i profilen utan några tillverkarspecifika drivrutiner.

4.1 Struktur

PA profilen är uppbyggd enligt en funktionell klassificering av processautomationsenheter.

Del 1 innehåller de grundläggande specifikationerna. I denna del baseras enhetsmodellen, som illustreras nedan, på funktionsblock. Standardparametrarna för varje block är definierade och basfunktionerna, som hur en linjariserings-tabell sparas och överförs, är specificerade. Del 1 innehåller också tabeller med kod för tillverkarnamn, tekniska måtenheter mm.

Del 2 beskriver de PROFIBUS-specifika egenskaperna hos en processenhet och sambandet mellan profilen och PROFIBUS kommunikationsprotokoll.

Specifikationer som skall göras av tillverkaren avseende på PROFIBUS protokollet indikeras här för att främja enhetlighet mellan processenheterna. Detta inkluderar till exempel individuella konfigurationsbytes för varje enhetsklass. Detta gör att PA-produkter i samma klass kommunicerar I/O-data i samma dataformat oberoende av tillverkare. Dataformatet för transmitterar och ställdon består av 5 byte. De första fyra bytearna innehåller det uppmätta eller utstyrda värdet i form av ett 32-bitars flyttal och den 5:e byte ger information om kvaliteten på mätvärdet. Del 2 innehåller också specifikation för enhetlig support av alla valfria PROFIBUS kommunikationstjänster, en specifikation av hur diagnostikinformation skall kodas och en lista på de kommunikationstjänster som måste användas för att överföra parametrarna som specificerats i protokollet.

Del 3 till 8, som också kallas datablad, ger mycket detaljerade specifikationer för funktionerna hos transmitterar, produkter med digitala ingångar eller utgångar, ställdon, analysatorer och multivariabelenheter.

Resterande delar av profilen handlar om funktionen hos de enskilda processenhetsklasserna. Dessutom gör profilen skillnad mellan klass A och klass B produkter. Klass B produkter har extra funktioner som inte klass A produkter stöder.

4.2 Blockmodell och signalflöde

PA profilen använder vad som är känt som en blockmodell för att beskriva produktens funktioner. Modellen lägger in enskilda funktioner i block och åskådliggör den totala funktionen hos en enhet med hjälp av länkar mellan dessa block. Dessa funktionsblock beskriver flödet för mätvärdes-/styrsignalen inom enheten, m.a.o. hur den behandlas från givare till fältbuss-interface respektive från fältbuss-interface till fysiskt ställdon.

Bild 8 illustrerar signalflöde och funktionsblock med en transmitter som exempel. Den digitala givar-signalen bearbetas först i ett tillhörande TB (Transducer Block). Uppdelat med hänsyn till olika mätvariabler och mätmetoder, beskriver transmitterdelen av profilen funktionaliteten och tillhörande parametrar för transmittern. Exempel på TB funktioner är omvandling via linjarisering (vilket kan bero på vilken givare som använts eller på processens egenskaper), valet av sort som mätvärdet skall uttryckas i eller störkompensation.

TB:s utgångssignal (primärvärdet) överförs därefter till ingången av ett analogt ingångsfunktionsblock (AI), där mätvärdet bearbetas oberoende av mätmetoden. Om denna process inte ger ett korrekt resultat slår AI funktionen automatiskt över till ett förinställt substitutionsvärde eller till det senaste godkända mätvärdet.



Bild 8: Funktionell uppbyggnad av en PA enhet

Det uppmätta värdet är kontinuerligt gränsvärdesövervakat. Om det underskrider eller överskrider dessa gränsvärden meddelas detta med ett larm och gränsvärdesöverskridning kommer att indikeras i statusbyten för mätvärdet. Simuleringsmod bryter kopplingen mellan AI och TB och ett angivet simuleringsvärde blir det värde som AI arbetar med.

Det mätvärde som kommer på AI:s utgång bestäms av kanalparametrarnas inställning för AI; de knyter AI till ett TB och kan - i enheter med flera givare – omdirigeras till ett annat TB.

Förutom TB och AI block har varje PA enhet en implementering av vad som kallas ett fysiskt block (PB). Det är inte en del av signalflödet men innehåller information om produkten själv, till exempel tillverkarens ID-kod, serienummer, installationsdatum och diagnostikinformation. En komplett översikt av en PA enhet i blockform inklusive signalflöde via de tre datakanalerna MS0, MS1 och MS2 finns i bild 9. För en mer detaljerad information hänvisas till boken "Profibus PA" (se litteraturlistan i kapitel 9).

4.3 Parametrar

De olika databladen i PA-profilen definierar en uppsättning profilparametrar för varje enhetsklass. Varje parameter är knuten till ett funktionsblock. Beroende på vilken typ av parameter det är skiljer man på ingångs-, utgångs- och interna FB-parametrar.

Ingångsparametrar kan få sina värden från utgångsparametrar i ett annat block eller av användaren. Ingångsparametrar används för att anpassa enhetens funktion till en speciell applikation. De kan normalt sättas av en central ingenjörstation på PROFIBUS och sparas där för arkiv och dokumentationsändamål.

FB utgångsparametrar kan knytas till ingångsparametrar hos andra block. De kan också läsas via PROFIBUS, till exempel för att ge information om enhetens aktuella status. Blockinterna parametrar är variabler som används i interna FB beräkningar och kan normalt endast läsas av PROFIBUS.

När det gäller parametrar skiljer man på parametrar, som måste stödjäs av alla enheter i profilklassen, och valfria parametrar. Därtill är det fritt för tillverkaren att implementera andra parametrar i produkten, till exempel för att kunna köra en tillverkarspecifik produktfunktion. Varje block har också fasta, standardparametrar, som till exempel blocktyp och produktklass. PA profilen specificerar de funktionsblock som måste implementeras för varje produktklass. Förutom funktionsbeskrivningen för funktionsblocken anges också en lista av tillhörande parametrar. Denna lista innehåller en uppräknings av parametrarna men också deras attribut,

till exempel längd, om det är en ingångs-, utgångs- eller intern parameter, läs- och skrivrättigheter, minneskaraktistika och om parametern är obligatorisk eller valfri. Profilen anger också om parametern kan överföras acykliskt eller både acykliskt och cykliskt. Normalt kommuniceras bara enskilda utgångsparametrar knutna till en analog ingång eller digitalt ingångsblock samt ingångsparametrar knutna till en analog utgång eller digitalt utgångsblock.

Adressering av parametrar sker med slot- och indexmodellen utformad för acyklisk läsning och skrivning. Profilen anger bara den relativa positionen (relativt index) för en parameter inom blocket. Antalet och typen av implementerade block, slot och index för den första parametern samt antalet parametrar per block är alla inskrivna i registerobjektet, DO (directory object) som kan läsas från slot 1, index 0 och följande i alla PA enheter.

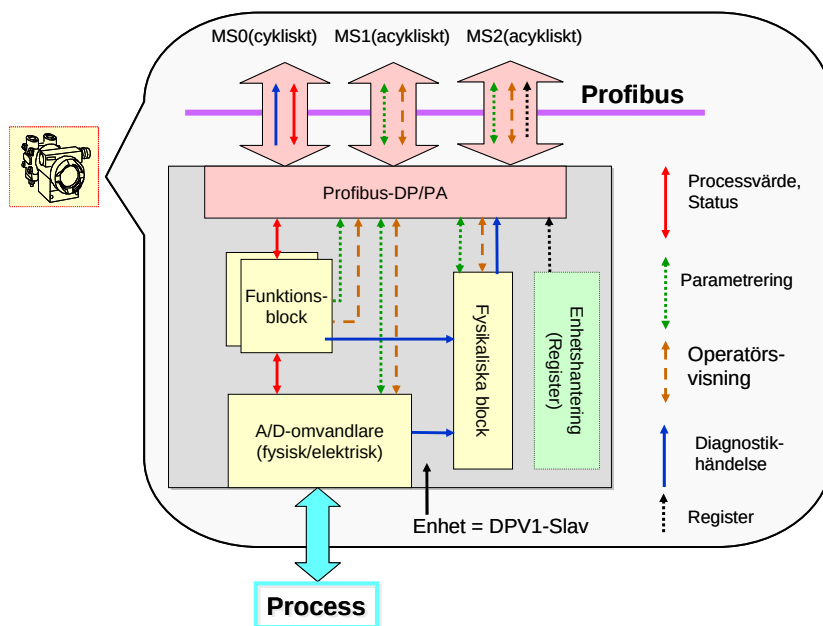


Bild 9: PA enhet beskriven i en blockmodell

4.4 Konfigurering av PA-produkter

Den enhetliga kärnfunktionaliteten för PA-produkterna i en profilklass underlättar väsentligt integreringen av PA-enheter i styrsystem och underhållssystem. Produktoberoende drivrutiner (profil-GSD, profil-EDD och profil-DTM) sätter upp funktionaliteten specificerad i profilen så att de kan användas utan produktspecifika drivrutiner. Cyklisk datatrafik kan konfigureras med en profil-GSD. Den kan också användas för konfigurering och utbyte av enheter i samma klass men från olika tillverkare. För att göra detta möjligt måste ID-numret för enheten sättas till profil-ID-numret (parametern ID-nummer-väljare i det fysiska blocket). Profil-GSD kan man ladda hem från PI:s hemsida:

www.profibus.com.

4.5 PROFIBUS i felsäkra applikationer

Automationsutrustning som påverkar eller övervakar en anläggnings felsäkerhet är föremål för strikta krav för godkännande vad gäller säker drift av de felsäkra funktionerna. Dessa krav är inte bara begränsade till automationsprodukter som givare, ställdon och styrsystem utan omfattar även kommunikationssystem som förbinder dessa enheter.

PROFIsafe profilen ökar överföringssäkerheten hos PROFIBUS protokollet och har godkänts för felsäkra applikationer upp till SIL 3 (Safety Integrity Level 3).

Med PROFIsafe blev PROFIBUS den första kommunikationsstandarden att ha ett kommunikationslager framtaget i enlighet med den internationella standarden IEC 61508 och därmed klarar överföring av både felsäkra och icke felsäkra data i samma överföringskabel/-media.

Implementeringen av PROFIsafe-profilen är oberoende av både den fysiska överföringstekniken och applikationslagret. Det betyder att PROFIsafe teknologin kan användas på samma sätt i processprodukter i PA-profilen som i produkter för fabriksautomation.

PROFIsafe har fyra sätt att upptäcka dataöverföringsfel:

- Löpande numrering
- Tidövervakning
- Unik identifiering av kommunikationspartners
- Extra checksummekontroll (CRC)

Dessa säkerhetsåtgärder är implementerade i produkternas mjukvara i form av ett felsäkert lager ovanpå PROFIBUS protokollet, som förblir oförändrat. Det felsäkra lagret kontrollerar de extra felsäkra data som mottas under det cykliska datautbytet, indikerar fel när något inte stämmer. Vid sändning av data genererar det felsäkra lagret den felsäkra datan.

Produktparametrarna som överförs med acyklisk kommunikation berörs inte av datasäkerhetsmekanismen i PROFIsafe protokollet. För att uppfylla kraven på funktionell säkerhet vad gäller produktparametrarna anger Appendix 1 i PA-profilen ("Amendment 1, PROFIsafe for PA Devices") en procedur för att ta i drift PA-enheter med acyklisk kommunikation. Som en del av denna procedur utförs en checksummegenerering för de felsäkra parametrarna i både enheten och i konfigureringsverktyget. Först när båda checksummerna stämmer överens kan enheten startas i en felsäker applikation med de aktuella inställningarna. Det är inte möjligt att ändra inställningarna under felsäker drift.

I processautomatik måste felsäkra applikationer ta hänsyn till mycket mer än vad som ingår i funktionell säkerhet.

- Kravet på hög tillgänglighet hos givarna påverkar detaljer i och hur produkterna utvecklas
- Termen och egenskapen som kallas "utprovad prestanda" ("proven performance") (IEC 61511) har stor betydelse här. Användarguider som NAMUR rekommendationerna NE 79 och NE 97 definierar krav för detta.

Redan med 4-20 mA-teknik var det vanligt att man använde "proven-in-use" fältenheter för felsäkra applikationer. För att åstadkomma samma för mer komplex fältbusskommunikation kan "proven-in-use" produkter förses med ett buss-interface och ett "till/från"-PROFIsafe lager. Detta gör att användarna kan använda en och samma produkt för både standard och felsäkra applikationer.

4.6 Funktioner för produktidentifiering och underhållssupport (I&M)

I&M-funktioner (Identification and maintenance) beskriver ett koncept för att identifiera PROFIBUS produkter och komma åt produkt-specifik information online via Internet. I&M parametrar beskriver produktidentifikationsuppgifter som tillverkarkod, serienummer, beställningsnummer, hårdvaru- och mjukvaruversion. Både parametrarnas format och den kommunikationstjänster som används för att läsa dem är identiska för alla PROFIBUS-produkter. Ett ingenjörsverktyg kan sedan använda tillverkarkoden för att nå produkttillverkarens hemsida. Kopplingen mellan tillverkarkoden och URL för tillverkarens hemsida är publicerad på PI:s hemsida och används av ingenjörsverktyget.

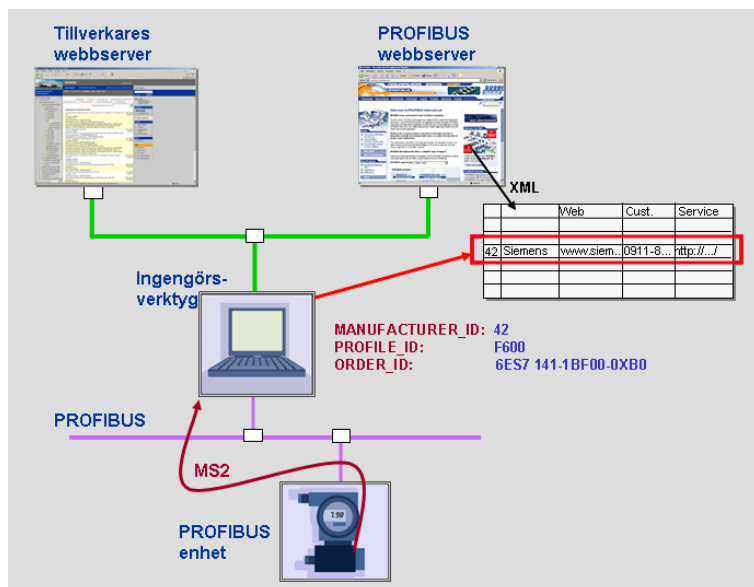


Bild 10: I&M funktioner stöder asset management

Andra I&M parametrar och parametrar från ingenjörsvärktyget används av verktyget för att hämta produktspecifik information online från hemsidan, till exempel dokumentation, GSD-filer och information om reservdelar. På detta sätt påverkar I&M-funktionerna inte bara PROFIBUS funktionalitet utan skapar ett koncept för funktionerna i ingenjörsvärktyg och innehållet i Web URL och på tillverkarnas hemsidor.

Appendix 3 i PA profilen ("Amendment 3, Identification and Maintenance Functions") beskriver sambandet mellan I&M parametrarna och deras tillhörande profilparametrar (normalt fysiska blocks parametrar) och knyter på så sätt I&M specifikationen med PA profilen. I&M funktioner är specificerade för alla PROFIBUS produkter, som stöder en acyklisk kanal, oberoende av profilen.

4.7 Enhetsdiagnostik

Enhetlig "diagnostik" för maskiner, system och automationsenheter ger en enorm potential för minskade kostnader för deras drift, underhåll och reparationer. "Intelligenta" fältenheter tillhandahåller bra underlag för detta eftersom de förutom mätvärde och bearbetade signaler också kan visa driftstatus, till exempel återstående slitmarginal, antalet drifttimmar och till och med processspecifika storheter. Denna typ av status och diagnostikinformation måste vara ovärderlig som underlag för relevanta och bra beslut.

Det finns i princip tre möjliga användare av fältenhetsinformation i ett automationssystem: styrsystemet, systemoperatören, till exempelvis tillgänglighet och validitet för processvärden samt underhålls-/servicepersonal, till exempel för att lokalisera och hitta orsaken till fel.

Anpassning till VDI/VDE och NAMUR

Enhetsspecifik diagnostik och den målinriktade distributionen till olika användare utan vidare åtgärder är en mycket attraktiv fördel för fältbusteknologi i jämförelse med konventionell överföring av analoga signaler. PA profilen främjar den här typen av diagnostikkapacitet (se "Amendment 2, Condensed Status and Diagnostic Messages"). Vad gäller innehållet har man varit noga med att vara kompatibel med kraven i VDI/VDE 2650 och dess motsvarighet från NAMUR : NE107 och därmed överbryggas ett stort gap mellan fältbuss- och styrteknik.

VDI/VDE Guideline 2650 Sheet 1 och dess motsvarighet från NAMUR rekommendation NE107, kräver att diagnostikinformationen som fältenheten tillhandahåller kan kategoriseras i det som är känt som "statussignaler" vilka måste göras permanent tillgängliga av enheten. De fyra statussignalerna är i enlighet därmed:

Funktionskontroll (C):

Utgångssignalen tillfälligt ogiltig (t.ex. fryst) på grund av pågående arbete på enheten.

Underhållsbegäran (M):

Även om utgångssignalen fortfarande är giltig så är förslitningsmarginalen nästan slut eller, på grund av applikationsförhållanden, t.ex. kakkbildning, kommer en funktion snart att förbjudas.

Utanför specifikationerna(S):

Enheten opererar utanför sina specifikationer, t.ex. den tillåtna fysiska mätområdet har överskridits, och/eller arbetar under processbetingelser som kan leda till avvikelser från mätvärden eller börvärden, t.ex. bubblor i mediet vid flödesmätning.

Fel (F):

Utgångssignalen är ogiltig på grund av fel i fältenheten eller dess periferi.

PA enheter överför mätvärdesstatus cykliskt tillsammans med processvärdet i en form där informationen om fältenhetens status är enkel att tolka. Det finns fyra specifika värden vilka motsvarar de fyra statussignalerna som listades ovan.

Parameteranpassning till olika applikationer

Knytningen av ett diagnosmeddelande till ett specifikt mätvärde är ofta bara möjligt när man vet vad mätvärdet har för relation till applikationen. Till exempel summeringen av hur många gånger en gränslägesbrytare påverkats knyts normalt till underhållsstatussignalen, M, men i en annan applikation kan summeringen vara en indikering på att en signal mer och mer avviker från sitt mätområde och måste bytas vid nästa rensningscykel.

I detta fall är signalen utanför specifikationerna, S, mer korrekt.

För att kunna anpassa knytningen av ett diagnosmeddelande till mätvärdesstatus i enlighet med de aktuella applikationsbetingelser stöder konceptet också en möjlighet att via parametreringen anpassa den knytning mellan diagnosmeddelanden och mätvärdesstatus som tillverkaren gjort.

Mer detaljerad diagnosinformation

De två guider som nämnt ovan föreslår också att man går längre än den beskrivna klassificeringen av diagnosmeddelandena och gör tillgänglig utökad och mer detaljerad diagnostikinformation. Det möjliggör i sin tur att man med lämpliga funktioner i styrsystemet eller PAMS (plant asset management system)

parameterstyrt kan skicka information till olika adressater, till exempel operatörer och underhållspersonal.

PROFIBUS PA:s nya diagnostikkoncept är ett avgörande steg på vägen till en långtgående anläggningsförvaltning och ett betydelsefullt byte från enkelt förebyggande eller reaktivt underhåll till ett aktivt föregripande underhåll eller konditionsövervakning. Detta ger stora besparingsmöjligheter eftersom fältenheter som är föremål för förslitning, till exempel ställdon eller ph-mätare, kan utnyttjas praktiskt taget fullt ut eftersom nödvändig service kan planeras med hänsyn till produktionsschemat och/eller planerade schemalagda stopp.

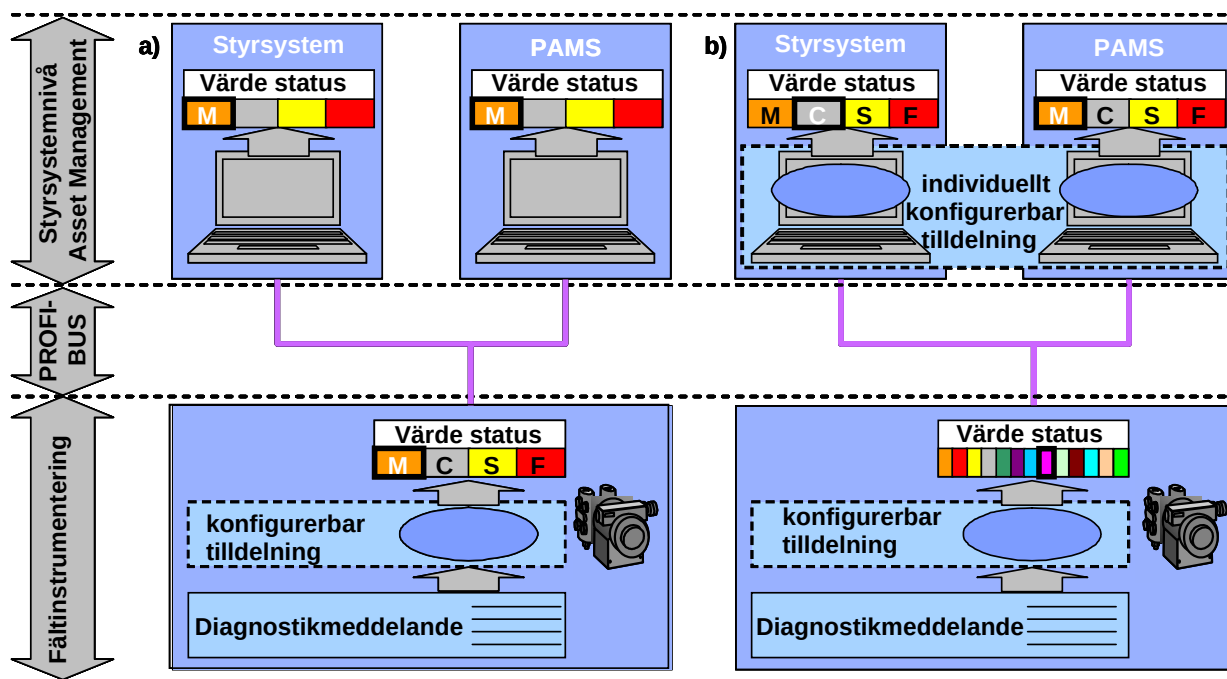


Bild 11: Knytning av ett diagnostikmeddelande till ett värde i mätvärdesstatus

5. Produktintegration

En stor fördel med PROFIBUS är dess öppenhet vilket i sin tur ger kompatibilitet mellan ett brett utbud av produkt- och systemtillverkare. Det betyder också att fördelen med många tillverkare av produkter och system kontrasteras av ett motsvarande stort antal HMI-system. Det har utvecklats en standard för central och enhetlig integrering av fältbussar i automationssystem för att man inte skall behöva ägna oproportionellt lång tid och kraft på installation, hantering av versioner och drifttagning. Produkter integreras normalt genom att man lägger upp (mappar) deras funktionalitet i operatörmjukvaran. Proceduren optimeras av konsistent datahantering under hela systemets livstid, med identiska datastrukturer för alla enheter. Alla standarder som nämns i de följande styckena kan användas med PROFIBUS.

5.1 General Station Description (GSD)

GSD-filen tillhandahålls av tillverkarna och är ett elektroniskt datablad för kommunikationsegenskaperna för en PROFIBUS produkt. Den är standardiserad i ISO 15745 och ger all information som behövs för att specificera den cykliska I/O-kommunikationen med en PROFIBUS master och för konfigurationen av PROFIBUS nätverket. En GSD-fil är en textbaserad beskrivning. Den innehåller nyckelinformation om produkten, till exempel kommunikationshastigheter den stöder, möjliga I/O-konstellationer, vilka specialfunktioner den har och vilken enhetsdiagnostik den har (om tillverkaren angivet det).

GSD-filen ensam är tillräcklig för att specificera det cykliska I/O datautbytet för mätvärde och utstyrt värde mellan fältenheten och automationssystemet.

5.2 Electronic Device Description (EDD)

GSD-filen ensam är inte tillräcklig för att beskriva de applikations-specifika funktionerna och parametrarna för en komplex fältenhet. Det behövs ett kraftfullt språk för att stödja ingenjörstationens hantering av parametrarna, drifttagning, service, underhåll och diagnostik av produkterna. Electronic Device Description Language (EDDL), som är standardiserat i IEC 61804-2 används för detta ändamål. Det har vidareutvecklats av ECT (EDDL Cooperation Team), en sammanslutning med PI, HART Communication Foundation, Fieldbus Foundation och OPC Foundation.

En EDD är en textbaserad enhetsbeskrivning som är oberoende av ingenjörswerktygets operativsystem. Det tillhandahåller en beskrivning av enhetens funktioner som skall hanteras av den acykliska kommunikationen, inklusive eventuella grafiska funktioner. Det tillhandahåller även produktinformation som beställningsdata, material, underhållsinstruktioner mm.

EDD ger underlaget för att hantera och visa produktdata med EDD Interpretern. EDD Interpretern är det öppna interfacet mellan EDD och operatörsprogrammet. Det ger operatörsprogrammet data för visualisering med ett standardiserat utseende oberoende av produkt och tillverkare.

5.3 Device Type Manager (DTM) och Field Device Tool (FDT) interface

FDT/DTM delar samma principer som GSD- och EDD-tekniken men är ger en körbar mjukvara i stället för en beskrivning. FDT/DTM-tekniken har skapat en metod för produktintegrering som gör att en mångfald av olika produkter från valfri tillverkare kan integreras och hanteras med en enkel hanteringsmjukvara. DTM är en körbar mjukvarukomponent som kommunicerar med konfigureringsprogrammet via FDT-interfacet. Den fortgående utvecklingen av FDT/DTM-tekniken ligger i händerna på FDT-gruppen och är föremål för internationell standardisering (IEC 62453).

En DTM är ett produktanteringsprogram med vilket produktfunktioner (device DTM) eller kommunikationsfunktioner (communication DTM) görs tillgängliga. Det förser det standardiserade FDT (Field Device Tool) interfacet med en ramapplikation i ingenjörstationen. DTM är programmerad på ett produktspecifikt sätt av tillverkaren och innehåller ett separat användarinterface för varje enhet. DTM teknologin är mycket flexibel vad gäller hur den kan konfigureras.

FDT interfacet är en tillverkaroberoende öppen interfacespecifikation som stöder integreringen av fältenheter i operatörsprogram med hjälp av DTM. Det definierar hur DTM interagerar med en FDT ramapplikation i operatörsverktyget eller ingenjörssystemet.

6. Systemteknik

6.1 Paradigmskifte för processautomation

Processautomation karakteriseras av ett antal egenskaper som till stor del bestämmer hur automations-teknologin kan användas: systemens livslängd ur servicesynpunkt är ofta mer än 20 år; anläggningarna har ofta hög riskpotential, vilket kräver säkerhetsåtgärder; man föredrar att använda välbeprövade produkter och system; gammal och ny teknik måste samexistera på ett funktionellt kompatibelt sätt.

Samexistens av gammal och ny teknik gäller speciellt för kommunikationen mellan fältenheter, processkomponenter och system. Den mest använda standarden för att överföra mätvärden eller utgångssignaler är 4-20 mA signaler, ofta med överlagrad HART-kommunikation. Protokollet HART (Highway Addressable Remote Transducer) är ett kommunikationssystem som standardiserats av HART Communication Foundation (HCF) och som stöder överföringen av extra data, som gränsvärden, diagnostikdata och felmeddelanden via 4-20 mA signalen. När nya system installeras eller befintliga utökas har användningen av 4-20 mA teknik fått ge vika för fältbussar som PROFIBUS PA och FF (Foundation Fieldbus). För att dessa teknologier skall kunna fungera sida vid sida i ett system krävs ett integrerat kommunikationskoncept.

PROFIBUS erbjuder en mycket effektiv integrerad kommunikationslösning för processautomation, vilken huvudsakligen baseras på följande teknologier och koncept:

- Standard PROFIBUS DP protokoll
- De olika profildefinitionerna
- Specifikationen "Remote I/O for PA"

- Specifikationen "Profile for HART on PROFIBUS" för integrering i PROFIBUS av det stora antalet redan installerade HART-produkter.

Specifikationen "Profile for HART on PROFIBUS" definierar en profil som implementeras i master och slav ovanför lager 7 och som stöder integreringen av HART:s klient/master/server modellen i PROFIBUS. Full kompatibilitet med HART-specifikationen har tillförsäkrats genom samarbete med HCF vid utformningen av specifikationen.

HART klientapplikationen integreras i en PROFIBUS master och HART mastern i en PROFIBUS slav. Den senare tjänar som en multiplexer och tar över kommunikationen med HART-enheter. En kommunikationskanal, som arbetar oberoende av MS1 och MS2 länkarna, har definierats för överföringen av HART-telegrammen. En HMD (HART master device) kan betjäna ett antal klienter.

(TCP/IP, http, SMTP, mm.) med kraven för industriell kommunikation (realtid, determinism, mm.). Därmed vänder PROFINET succén och 20 års erfarenhet från Industriellt Ethernet till sin fördel. Realtids applikationer och icke tidskritiska program (Internet browsers, E-post klienter mm.) från kontorsvärlden kan köras på samma nätverkskabel. Användningen av Ethernet resulterar i ett enhetligt företagsomspännande nätverksteknologi för både kontor och produktion. Systemet stöder kommunikation genom hela produktionskedjan – från leveransen av råvaror genom produktionens olika faser och vidare till paketering och utleverans.

PI har specificerat PROFINET teknologin som Ethernet standarden för industriell automation.

Potentiella fördelar med PROFINET

PROFINET underlättar vertikal och horisontell kommunikation från fält-nivå till företagets ledningsnivå och förenklar därmed avsevärt länken mellan produktionsprocesser och

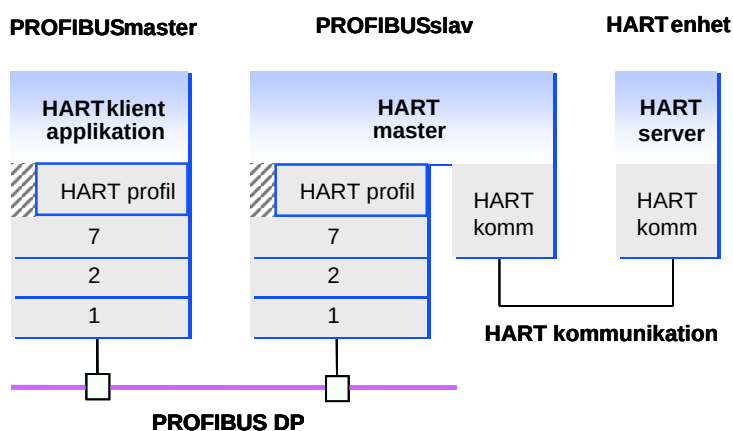


Bild 12: HART-enheter som kommunicerar över PROFIBUS

6.2 PROFINET i automationen

Industriellt Ethernet har använts inom automationen sedan mitten av 80-talet för att nätverksansluta datorer och styrsystem. Nu erbjuder PROFINET ett Ethernetbaserat kommunikationssystem som kan kombinera fördelarna med kontorskommunikation

system för produktionsplanering och uppföljning, till exempel MES (Manufacturing Execution Systems) och ERP (Enterprise Resource Planning). PROFINET använder globalt etablerad standard IT tjänster och erbjuder skalbar realtids-kommunikation för alla typer av applikationer i automationssektorn.

Både realtids och TCP/IP-baserad kommunikation kan köras samverkande på samma kabel. Den tekniska integrationen av processdata i företagets IT-infrastrukturen är därmed mycket enklare än med fältbusslösningar.

PROFINET för processautomation

Nu när PROFINET är väl etablerad i fabriksautomation börjar den introduceras i processautomation också. PROFIBUS styrka, som tjänat den så väl genom åren, är samma kommunikationsmetod för både process- och fabriksautomation, PROFIsafe för felsäker automation, PROFIdrive för motion control, applikationsprofiler för alla väsentliga automationsapplikationer. Alla dessa delar har adopterats av PROFINET.

Integreringen av PROFIBUS PA till PROFINET är nog med att skydda investeringar som gjorts i befintliga PROFIBUS PA installationer samtidigt som fördelarna med PROFINET utnyttjas.

Därför kan installerade PA-enheter användas i PROFINET system utan ändringar. För att tillse att dessa produkter kan integreras i styrsystem och underhållssystem har man lagt till mappning till PROFINET i PA profilen.

Integration av PROFIBUS PA i PROFINET

Fokus för behoven att använda PROFINET i processautomation är en konsistent integration av PROFIBUS PA i PROFINET. Proxykonceptet som utför omvandlingen mellan de två kommunikationssystemen i både det fysiska lagret och kommunikationslagret är en viktig del av denna integration. Det betyder att man fortfarande kan använda PROFIBUS PA:s egenskaper, som utvecklats speciellt för processautomation, utan att behöva offra fördelarna med PROFINET teknologin. Dessutom finns branschspecifika produktutbud för PROFIBUS PA kompatibla processprodukter som inom den närmsta framtiden inte

kan erbjudas med en motsvarande PROFINET-kompatibel produkt.

Det finns för närvarande inga planer på att utveckla PROFINET-kompatibla produkter för egen-säkert område i processautomation eftersom det saknas lösningar för energidistribution på Ethernet över samma ledningar på motsvarande sätt som med 2-tråds MBP-IS.

PROFINET som ett kommunikationsmedium mellan styrsystem

Förutom att använda PROFINET på ovanstående sätt har PROFINET stor betydelse för utbytet av data mellan styrsystem. I detta avseende blir PROFINET i automationssystem också ett kommunikationsstamnät som sammanbinder PROFINET enheter direkt och PROFIBUS PA enheter indirekt via proxy.

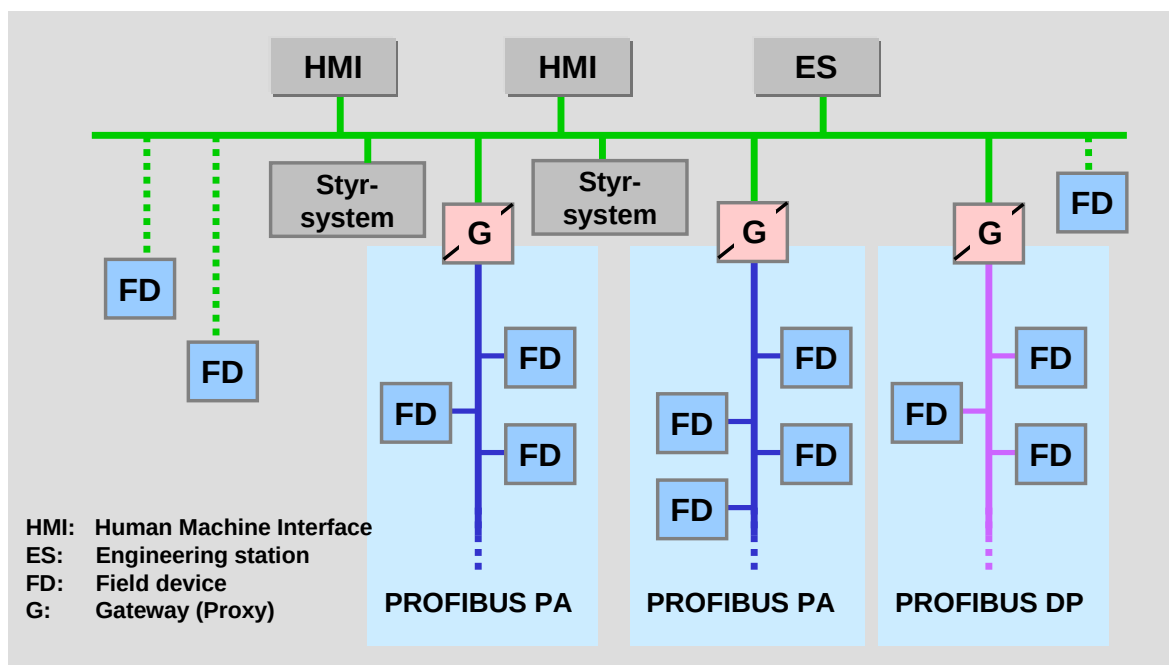


Bild 13: PROFINET-baserat automationsystem

7. Konformitet och certifiering

För att produkter av olika typ och från olika tillverkare skall kunna utföra sina uppgifter i automationsprocessen på ett bra sätt måste de kunna utbyta information över bussen utan fel. En förutsättning för detta är att tillverkarnas implementering av kommunikationsprotokoll och applikationsprofil följer standarden.

Det utfärdas certifikat som visar att de många produkterna som finns (med mycket olika utformning och funktion beroende av tillverkare och automationsuppgift) följer kommunikations- och profilspecifikationerna. Certifikaten utfärdas av PI utifrån ett testprotokoll från ett ackrediterat PITL (PI testlaboratorium). Detta gör att användaren kan känna sig lugn vad gäller interoperabilitet och utbytbarhet mellan produkterna.

7.1 Kvalitetskontroll genom certifiering

För att tillse att produkterna har utvecklats i enlighet med standarden har PI etablerat ett kvalitets-säkringssystem där certifikat delas ut för produkter som uppfyller de nödvändiga kraven om detta visas i ett testprotokoll.

Målet med certifieringen är att ge användarna en försäkras om att produkter från olika tillverkare kan fungera felfritt tillsammans. Produkterna testas av oberoende testlaboratorier enligt en godkänd testprocedur. Detta gör att man på ett tidigt stadium upptäcker om utvecklare missförstått standarden. Därmed kan tillverkaren vidta åtgärder redan innan produkten installerats på fältet.

Testet undersöker också produktens kompatibilitet med andra certifierade produkter. När testet framgångsrikt avslutats kan tillverkaren ansöka om ett produktcertifikat.

Testproceduren och de olika stegen fram till certifiering beskrivs i riktlinjerna.

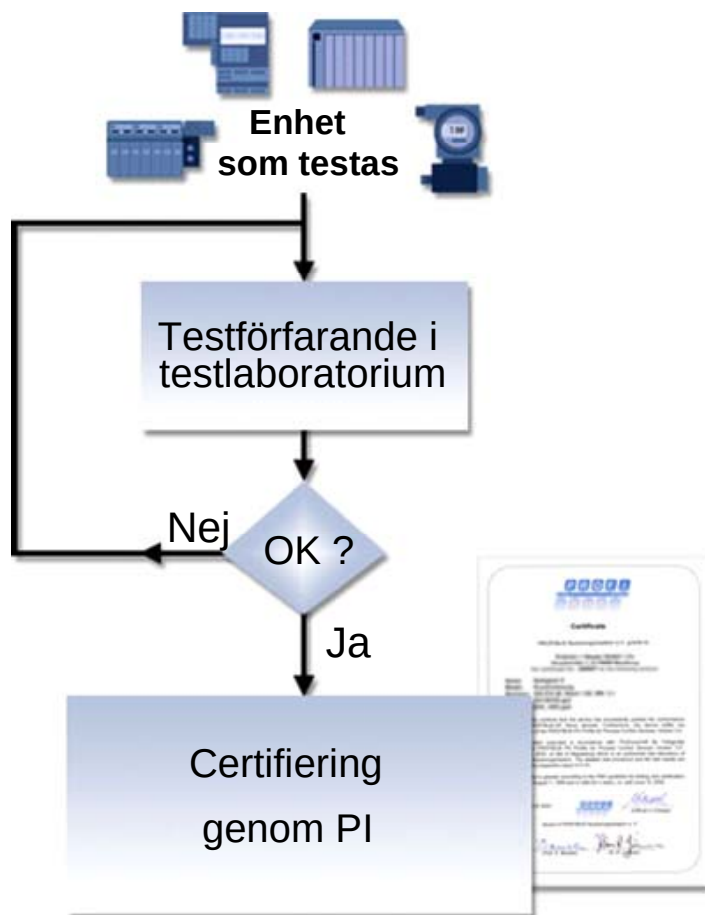


Bild 14: Testprocedur för certifiering

Certifieringsproceduren baseras på standarden EN 45000. I enlighet med kraven i denna standard är testlaboratorierna som ackrediterats av PI inte knutna till någon specifik tillverkare. Endast dessa ackrediterade testlaboratorier är auktoriserade att utföra produkttester till grund för certifiering.

7.2 PA produktcertifiering

Bild 14 visar den grundläggande certifieringsproceduren för en PROFIBUS produkt (produkt som testas). Enheten genomgår automatisk testning baserad på testscript. Alla resultat från de individuella teststegen skrivs automatiskt in i enhetens testlogg. Kvalitetssystemet och ackrediteringsproceduren garanterar tillsammans en jämn nivå på testkvaliteten vid de olika PITL.

8. Användarfördelar

Konceptet med "Integrering i stället för användarinterface" och "En teknologi i stället för multipel teknologi" gör att PROFIBUS kan generera betydande besparingar under ett systems hela livstid: under planeringen, installation, drift och underhåll, men även vid utbyggnad eller uppdatering. Stödet av extra information som diagnostikdata eller extra mätvärden ökar systemets tillgänglighet och produktiviteten.

PROFIBUS integration baseras på det standardiserade protokollet "PROFIBUS DP", vilket stöder en mängd applikationer i fabriksautomation och processautomation liksom motion control och felsäkra tillämpningar. Denna integration visar sin nytta vid planering, drifttagning och service bland annat genom att endast en teknologi behöver läras ut och dokumenteras. Användare med hybridautomationsanläggningar har speciell nytta av PROFIBUS för många att enhetligt integrera processororienterade och fabriksorienterade uppgifter. Speciellt inom läkemedels- och livsmedelsindustrin är detta viktigt.

Dessa industrisektorer måste också klara utmaningen av validering. USA:s FDA (Food and Drug Administration) har ställt upp lagbundna krav som måste uppfyllas av dessa industrier. I enlighet med detta måste kommunikationssystem som används i produktionen för att överföra elektroniska data med integritet också valideras. För att stödja denna kvalitetsvalideringsprocess har PI tagit fram en guide som beskriver PROFIBUS funktioner till stöd för valideringen. Guiden är baserad på NE72 (NAMUR rekommendation 72: "Validation of Process Control Systems"), GAMP ("Good Automated Manufacturing Practice", UK Pharmaceutical Industry Computer Validation Forum)

och FDA 21 CFR Part 11 (U.S. Food and Drug Administration 21 Code of Federal Regulations, Part 11: "Electronic Records; Electronic Signatures").

PROFIBUS PA uppfyller de speciella behov som finns för processautomation. Det omfattar alla tekniska komponenter som används för att ansluta intelligenta fältenheter till PLC, DCS och ingenjörstationer. Däri ingår till exempel:

- 2-tråds överföringsteknik, som medger dataöverföring och energi även i explosionsfarliga områden med hjälp av enkelt handhavande enligt FISCO och
- PA profilen, som beskriver överföringen av mätvärden, diagnostik och parametrar med garanterad interoperabilitet mellan många olika produkter.

Den enkla, transparenta topologin hos PROFIBUS PA ger besparingar redan i planeringsfasen. Omfattningen av dokumentationen kan reduceras med 90% jämfört med en 4-20 mA installation. Under drifttagningen kan kontroll av signalvägar (loop checks) utföras mycket snabbare och därmed minska tiden från planering till drift. PROFIBUS kan därför minska tiden fram till färdig produkt. PROFIBUS installationernas flexibilitet gör det enklare att addera enheter, uppgradera eller byta ut enheter när produktionen är igång. Om det gäller tillägg till eller utökning av en äldre anläggning kan 4-20 mA eller HART-enheter enkelt integreras i PROFIBUS installationer.

PA profilen beskriver hur processenheter kommunicerar med PROFIBUS mastrar. Förutom processvariabler, kan status och diagnostikinformation eller parametrar. Profilspecifikationen tillförsäkrar interoperabilitet mellan enheter från många tillverkare inom samma system. Det bästa sättet att få en överblick över det breda och varierade utbudet av PA produkter, styrsystem och underhållssystem som finns på marknaden är att ta en titt i produktguiden online på www.profibus.com.

Det nya diagnostikkonceptet som definierats i PA profilen jämnar vägen för omfattande underhållssystem och för ett byte från förebyggande och reaktivt underhåll till proaktivt underhåll och konditionsövervakning. PROFIBUS PA kan därför ge stora besparingsmöjligheter eftersom fältenheter som är föremål för förslitning, till exempel ställdon eller pH-mätare, kan utnyttjas praktiskt taget fullt ut eftersom nödvändig service kan planeras med hänsyn till produktionsschemat och/eller planerade schemalagda stopp.

Både PROFIBUS och PROFIBUS PA är internationellt standardiserade av IEC och är de mest framgångsrika och beprövade fältbuss-teknikerna på marknaden. Till stöd för PROFIBUS finns PI en organisation med nationell representation, kompetenscentra, testlaboratorier och utbildningscentra över hela världen. Användare från alla olika branscher kan använda PROFIBUS för att väsentligt förbättra sina produktionsprocesser och dramatiskt reducera den totala ägarkostnaden.

9. PI – PROFIBUS & PROFINET International

Både för underhåll, fortlöpande utveckling och marknadsföring behöver en öppen teknologi en företagsoberoende institution som kan fungera som en arbetsplattform. Vad gäller PROFIBUS och PROFINET teknologierna uppnåddes detta genom bildandet av PNO (PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.) 1989 som en ideell intressegrupp för tillverkare, användare och institutioner. PNO är nu en av medlemmarna i PI (PROFIBUS & PROFINET International), en paraplyorganisation som bildades 1995. PI har nu 25 regionala användarorganisationer (RPA: Regional PI Associations) och ungefär 1,400 medlemmar, vilket betyder att den är representerad på alla kontinenter och är världens största intressegrupp för industriell kommunikation.

9.1 PI:s förpliktelser

Huvuduppgifterna för PI är:

- Underhåll och fortsatt utveckling av PROFIBUS och PROFINET
- Promotion av den världsomfattande etableringen av PROFIBUS och PROFINET
- Skydda användares och tillverkares investeringar genom att påverka standardiseringen
- Representera medlemmarnas intresse i standardiseringskommittéer och organisationer
- Världsomfattande teknisk support till företag genom PI Kompetenscentra (PICC)
- Kvalitetskontroll genom ett system för produktcertifiering vid PI Testlaboratorier (PITL) grundat på standard konformitetstest
- Etableringen av en världsspännande utbildningsstandard genom PI Utbildningscentra (PITC)

9.2 Teknologisk utbildning

PI har lämnat ansvaret för den teknologiska utvecklingen till PNO Tyskland. PNO Tysklands rådgiv-

vande församling övervakar utvecklingsaktiviteterna. Den teknologiska utvecklingen sker med hjälp av mer än 50 arbetsgrupper med över 500 deltagande experter.

9.3 Teknisk support

PI stöder mer än 35 ackrediterade PICC över hela världen. Dessa centra ger användare och tillverkare all sorts rådgivning och support. Som PI institutioner är de oberoende serviceföretag som uppfyller gemensamt överenskomna regler och kvalitetskrav. PICC kontrolleras regelbundet vad gäller lämplighet som en del av en individuellt utformad ackrediteringsprocess. Aktuella adresser finns på PI:s webbsida.

9.4 Certifiering

PI stöder 9 ackrediterade PITL över hela världen, som hjälper till vid certifieringen av produkter med ett PROFIBUS/PROFINET interface. Som PI institutioner är de oberoende serviceföretag som uppfyller gemensamt överenskomna regler och kvalitetskrav. Testservicen som PITL tillhandahåller kontrolleras regelbundet i enlighet med en strikt ackrediteringsprocess för att garantera att de uppfyller de nödvändiga kvalitetskraven. Aktuella adresser finns på PI:s webbsida.

9.5 Utbildning

PITC har bildats med det specifika målet att etablera en global utbildningsstandard för ingenjörer och installatörer. Det faktum att utbildningscentra och deras experter måste bli officiellt ackrediterade betyder att kvalitén är garanterad inte bara vad avser PROFIBUS och PROFINET utbildningsutbudet utan också tillhörande ingenjör- och installationstjänsterna. Aktuella adresser finns på PI:s webbsida.

9.6 Informationsplattform – Internet

På www.profibus.com PI:s webbsida finns inte bara aktuell information om PI:s organisation och PROFIBUS och PROFINET teknologierna. Där finns även en online produktguide, en ordlista, diverse webbaserade utbildningar liksom en nedladdningssektion med specifikationer, applikationsprofiler, installationsguider och andra dokument.

9.7 Mera läsning

För mer information hänvisas till boken "PROFIBUS PA" av Ch. Diedrich och Th. Bangemann; publicerad av förlaget Oldenbourg Industrieverlag (ISBN 978-3-8356-3056-7).

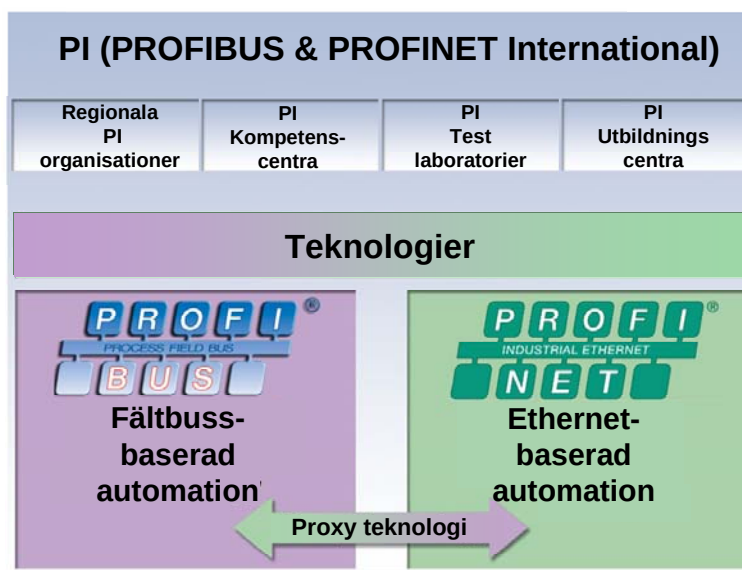


Bild 15: PROFIBUS & PROFINET International

Index

4		M	
4-20 mA	5, 6	Master	9
A		Mätvärdesstatus	13
Acyklisk kommunikation	9, 11	MES	18
Applikationsprofiler	3	Modulära slavar	10
B		MS0/1/2	11, 13
Blockmodell	12	MS0/1/2 kanal	11
C		N	
Certifiering	20, 22	NAMUR	21
Cyklisk I/O-kommunikation	9	NE107	15
Cyklisk kommunikation	11	P	
D		Parametrar	13
Decentrala I/O	8	Parametrering	16
Diagnostik	7, 11, 15	PI	22
Diagnostikkoncept	16	PICC	22
Diagnostikkonceptet	4	PITC	22
DP och PA sammankoppling	6	PITL	22
DP/PA länk	6	PNO	22
Drifftagning	4	Processdata	4
E		Produktintegration	17
EDD	17	PROFIBUS DP	3, 9
Egensäkerhet	6	PROFIBUS PA	4
ERP	18	Profile for Process Control Devices	3
Explosionsfarliga områden	7	PROFINET	18, 19
F		PROFIsafe	14
Fältbussbarriär	7	Proxykonceptet	19
Fältbussdiagnostik	7	R	
FDA	21	Redundans	8
FDT/DTM	17	Remote I/O	5
Fel (F)	15	RPA	22
Felsäkra applikationer	14	S	
FISCO	7	Segmentkopplare	6
Funktionsblock	4	Slot	11, 13
Funktionskontroll (C)	15	Stam- och droppkablar	7
G		Stamkabel och droppkablar	6
GAMP	21	Styrssystem	8
GSD	17	Systemtillgängligheten	4
GSD-fil	10	T	
H		Teknologikomponenter	3, 4
HART	5, 6, 18	Topologi	6
High-power trunk	7	Total ägarkostnad	21
I		U	
I&M	15	Underhållsbegäran (M)	15
IEC 61158/61784	4	Underhållsplanering	4
Index	11, 13	Underhållsstatussignalen	16
Ingående logistik	5	Underhållssystem	4
Interoperabilitet	3, 20	Utanför specifikationerna(S)	15
K		Utgående logistik	5
Klient/master/server modell	18	V	
Kompakta slavar	10	VDI/VDE 2650	15
Konditionsövervakning	21	Z	
Konfigurering	10	Zon 0,1/ 2	4
Konfigurering av PA-produkter	14	Zon 0/1/2	7

PROFIBUS PA teknologi och applikation

Systembeskrivning
April 2008

Utgivare

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. PNO
Haid und Neu-Str. 7
76313 Karlsruhe
Deutschland
Tel.: +49 (0)721 / 96 58 590
Fax: +49 (0)721 / 96 58 589
germany@profibus.com

PROFIBUS i Sverige, PiS
Box 252
281 23 HÄSSLEHOLM
Sweden
Tel.: +46 451 74 44 00
Fax: +46 451 898 33
kansli@profibus.se

Avsägning av ansvar

PNO/PiS har undersökt innehållet i denna broschyr noggrant. Trots det kan inte fel uteslutas. PNO/PiS avsäger sig allt ansvar oberoende av orsak. Data i denna broschyr kontrolleras emellertid periodiskt. Nödvändiga korrigeringar kommer att införas i kommande versioner. Vi tar tacksamt emot förslag till förbättringar.

Termer som används i denna broschyr kan vara varumärken och användning av tredje part oberoende av ändamålet kan strida mot ägarens rättigheter.

Denna broschyr är inte en ersättning av standard IEC 61784-3-3 och de tillhörande PROFIBUS och PROFINET guiderna och specifikationerna. I tveksamma fall har dessa dokument företräde.

© Copyright by PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. 2007. All rights reserved.

**Australia & New Zealand
PROFIBUS User Group**
Mr. John Immelman
PO Box 797
North Ryde Business Centre
NSW 1670 North Ryde
Phone: +61 2 88 77 70 07
Fax: +61 2 88 77 70 99
australia@profibus.com

PROFIBUS Belgium
Mr. Herman Looghe
August Reyerslaan 80
1030 Brussels
Phone: +32 27 06 80 00
Fax: +32 27 06 80 09
belgium@profibus.com

Ass. PROFIBUS Brazil
c/o SMAR Equip. Inds. Ltda.
Mr. Cesar Cassiolato
Av. Antonio Paschoal, 1945 Centro
14160-500 Sertãozinho - SP
Phone: +55 16 3946 3519
Fax: +55 16 3946 3595
brazil@profibus.com

Chinese PROFIBUS User Organisation
c/o China Ass. for Mechatronics Technology
and Applications
Mr. Tang Jiyang
1Jiaochangkou Street Deshengmenwai
100011 Beijing
Phone: +86 10 62 02 92 18
Fax: +86 10 62 01 78 73
china@profibus.com

PROFIBUS Association Czech Republic
Mr. Zdenek Hanzalek
Karlovo nám. 13
12135 Prague
Phone: +420 2 24 35 76 10
Fax: +420 2 24 35 76 10
czechrepublic@profibus.com

PROFIBUS Denmark
Mr. Kim Husmer
Jydebjergvej 12A
3230 Graested
Phone: +45 40 78 96 36
Fax: +45 44 97 77 36
denmark@profibus.com

PROFIBUS Finland
c/o AEL Automaatio
Mr. Taisto Kaijanen
Kaarnatie 4
00410 Helsinki
Phone: +35 8 95 30 72 59
Fax: +35 8 95 30 73 60
finland@profibus.com

France PROFIBUS
Mrs. Christiane Bigot
4, rue des Colonels Renard
75017 Paris
Phone: +33 1 42 83 79 13
Fax: +33 1 42 83 79 13
france@profibus.com

PROFIBUS Nutzerorganisation
Mr. Peter Wenzel
Haid-und-Neu-Str. 7
76131 Karlsruhe, Germany
Phone: +49 721 96 58 590
Fax: +49 721 96 58 589
germany@profibus.com

PROFIBUS Ireland
University of Limerick
Mr. Hassan Kaghazchi
Automation Research Centre
National Technology Park - Plassey
Limerick
Tel.: +353 61 20 21 07
Fax: +353 61 20 25 82
ireland@profibus.com

PROFIBUS Network Italia
Mr. Maurizio Ghizzoni
Via Branze, 38
25123 Brescia
Phone: +39 030 3 38 40 30
Fax: +39 030 39 69 99
pni@profibus.com

Japanese PROFIBUS Organisation
Mr. Shinichi Motoyoshi
Takanawa Park Tower
3-20-14 Higashi-Gotanda, Shinagawa-ku
Tokyo 141-8641
Phone: +81 3 54 23 86 28
Fax: +81 3 54 23 87 34
japan@profibus.com

Korea PROFIBUS Association
Mr. Cha Young-Sik
#812, Seocho Platinum
1445-13 Seocho-dong, Seocho-gu
Seoul 137-866, Korea
Phone: +82 25 23 51 43
Fax: +82 25 23 51 49
korea@profibus.com

PROFIBUS User Organisation U.A.E.
Mr. S.C. Sanu
P.O. Box. 123759
Unit No. 424, Al Diyafah Building
Al-Diyafah Street, Satwa
Dubai, United Arab Emirates
Tel.: +971 4 398 2760
Fax: +971 4 398 2761
middle.east@profibus.com

PROFIBUS Nederland
c/o FHI
Mr. Dolf van Eendenburg
P.O. Box 2099
3800 CB Amersfoort
Phone: +31 33 4 69 05 07
Fax: +31 33 4 61 66 38
netherlands@profibus.com

PROFIBUS User Organisation Norway
c/o Festo AB
Mr. Ivar Sorlie
Ystensjerveien 27
0661 Oslo
NORWAY
Phone: +47 90 98 86 40
Fax: +47 90 40 55 09
norway@profibus.com

PROFIBUS Polska
Mr. Dariusz Germanek
ul. Konarskiego 18
44-100 Gliwice
Phone: +48 32 37 13 65
Fax: +48 32 37 26 80
poland@profibus.com

PROFIBUS User Org. Russia
c/o Vera + Association
Mrs. Olga Sinenko
Nikitinskaya str, 3
105037 Moscow, Russia
Phone: +7 09 57 42 68 28
Fax: +7 09 57 42 68 29
russia@profibus.com

PROFIBUS Slovakia
Mr. Richard Balogh
Slovak Technical University
Dept. of Autom. KAR FEI STU
Ilkovičova 3
812 19 Bratislava
Phone: +421 2 60 29 14 11
Fax: +421 2 65 42 90 51
slovakia@profibus.com

PROFIBUS Association South East Asia
Mr Volker Schulz
60 MacPherson Road, 4th Floor
Singapore 348615
Tel: +65 64 90 64 00
Fax: +65 64 90 64 01
southeastasia@profibus.com

PROFIBUS User Organisation Southern Africa
Mr. Dieter Dilchert
51 Brunton Circle
1645 Modderfontein
Phone: +27 11 2 01 32 03
Fax: +27 11 6 09 32 04
southernafrica@profibus.com

PROFIBUS i Sverige
Mr. Peter Bengtsson
Kommendörsgatan 3
28135 Hässleholm
Phone: +46 451 74 44 00
Fax: +46 451 898 33
info@profibus.se

PROFIBUS Schweiz
Mrs. Karin Beyeler
Kreuzfeldweg 9
4562 Biberist
Phone: +41 32 6 72 03 25
Fax: +41 32 6 72 03 26
switzerland@profibus.com

The PROFIBUS Group
Mr. Bob Squirrel
The New House
1 Grove Road
Epsom, Surrey, KT17 4DE
Phone: +44 20 78 71 74 13
Fax: +44 870 1 41 73 78
uk@profibus.com

PTO
Mr. Michael J. Bryant
16101 N. 82nd Street, Suite 3B
Scottsdale, AZ 85260 USA
Phone: +1 48 04 83 24 56
Fax: +1 48 04 83 72 02
usa@profibus.com

Mer information:

www.profibus.se
www.profinet.se

**PROFIBUS i Sverige
PROFIBUS & PROFINET**

Box 252, SE-281 23 Hässleholm, Sweden
Tel +46 451 74 44 00, Fax +46 451 898 33
info@profibus.se

