

Erno Hakala

PROFIBUS PA-VÄYLÄN LIITTÄMINEN METSO-DNA-
AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄÄN

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2009

PROFIBUS PA-VÄYLÄN LIITTÄMINEN metsoDNA AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄÄN

Hakala, Erno
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2009
Tuomela, Jorma
UDK: 681.5
Sivumäärä: 22 s.

Asiasanat: väylä, automaatio, diagnostiikka

Tämän opinnäytetyön aiheena oli Profibus PA –kenttäväylän liittäminen metsoDNA –automaatiojärjestelmään. Työ tehtiin Kokemäenjokilaakson ammattiopistolle, Kokemäen toimipisteeseen osaksi automaatioasentajakoulutuksen opintomateriaalia. Työ sisälsi tarvittavan kenttäinstrumentoinnin, väyläkonfiguraation, automaatiojärjestelmän käyttöönoton sekä Pepperl + Fuchs – etädiagnostiikkatyökalun käyttöönoton sekä opastuksen sen käytöstä työn tilaajalle.

CONNECTING PROFIBUS-PA FIELDBUS TO metsoDNA AUTOMATION SYSTEM

Hakala, Erno

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical Engineering

May 2009

Tuomela, Jorma

UDC: 681.5

Number of Pages: 22 p.

Key Words: bus, automation, diagnostics

The purpose of this thesis was to connect Profibus PA fieldbus to metsoDNA automation system. The work was commissioned by Kokemäenjokilaakson ammattiopisto, Kokemäki office to be a part of the teaching material in automation mechanic training program. The thesis included the needed instrumentation, bus configuration, commissioning of the automation system as well as introduction and instructions of how-to-use Pepperl + Fuchs remote diagnostic module to the commissioner.

SYMBOLI- JA TERMILUETTELO

Analoginen viestipiiri = Viestipiiri, jossa viestille annetaan mittaussuuretta vastaava arvo, esim. $4 \dots 20\text{mA} = 5 \dots 10\text{m}$

Dataloggeri = Mittaustiedot muistiinpaneva laite

EMC = Electro Magnetic Compatibility, Sähkömagneettinen yhteensopivuus

FbCad = Function Block CAD, CAD perustainen ohjelma toimintolohkojen piirtoon

GdCad = Graphic Display CAD, CAD perustainen ohjelma graafisten näyttöjen piirtoon

Instrumentointi = Kenttälaitteiden asennustyö

Kalibrointi = Laitteen mittauksen oikeellisuuden määrittäminen vertailemalla johonkin varmasti tunnettuun suureen arvoon

Konfigurointi = Yksityiskohtaisten tietojen määrittely

Käyttöönottovelho = (Commissioning wizard) askeltyyppisesti etenevä täysin ohjattu ja opastettu laitteen tai ohjelman käyttöönotto-ohjelma

Master-slave-protokolla = Yksi laite (master) jakaa puheenvuorot muille laitteille (slave)

Parametointi = Laitteen toimintojen valinta itse laitteesta

Simatic PDM = Simatic Process Device Manager, Siemensin valmistama ohjelma Prosessilaitteiden toimintojen määrittelyyn

Trikkaus, trikata = Mittauksen aloittaminen ennalta määritetyn mittaussuuremuutoksen jälkeen, esim. kun jännite 5V ylittyy

USB = Universal Serial Bus, tietokoneissa käytetty helppokäyttöinen väylä

Väylä = Nykyaikainen tiedonsiirtotapa, jossa yleensä tieto liikkuu vain kahta johdinta pitkin, mahdollistaa monia uusia käyttösovelluksia

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 KENTTÄVÄYLÄ.....	7
2.1 Kenttäväylän edut verrattuna perinteiseen automaatiojärjestelmään.....	7
2.2 Profibus	8
2.3 Profibus DP:n ja PA:n yhteenliittäminen.....	9
2.4 Etädiagnostiikka.....	9
2.5 Laitekonfigurointi	9
2.6 Väyläkonfigurointi.....	10
3 PROJEKTIN KULKU.....	10
3.1 Kenttäinstrumentointi.....	11
3.1.1 Väyläasennuksen erikoispiirteet.....	16
3.1.2 Ongelmat ja huomiot	16
3.2 metsoDNA.....	16
3.2.1 Väylän konfigurointi.....	16
3.2.2 Laitteiden konfigurointi	17
3.2.3 FbCad	17
3.2.4 GdCad	18
3.3 Pepper+Fuchs -etädiagnostiikkatyökalu	18
3.3.1 Toiminta.....	18
3.3.2 Laitevaatimukset.....	19
3.3.3 Työkalun liittäminen väylään.....	19
3.3.4 Käyttökohteet ja -mahdollisuudet.....	19
4 TYÖN LOPPUTULOS	19
5 POHDINTA.....	20

LÄHTEET

LIITTEET

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehtiin Kokemäenjokilaakson ammattiopistolle, Kokemäen toimipisteeseen. Työn tarkoituksena oli lisätä opetuskäytössä oleviin ja toimiviin vesiprosesseihin (kaksi kpl), neljä mittausta käyttäen Profibus PA –väylälaitteita, ja liittää nämä mittaukset metsoDNA –automaatiojärjestelmään, niinikään Profibus PA –väylän avulla. Lisäksi käyttöön otettiin PEPPERL+FUCHS –merkkinen etädiagnostiikkatyökalu, jonka avulla väylää pystytään diagnosoimaan. Tästä laitteesta tilaaja halusi hyvät ja selkeät käyttöohjeet opetuskäyttöä ajatellen.

Työ sisälsi tarvittavan kenttäinstrumentoinnin asennustyöt, väylän ja väylälaitteiden konfiguroinnit, operointi- ja prosessiaseman määrittelyt sekä edellä mainitun etädiagnostiikkatyökalun käyttöönoton.

2 KENTTÄVÄYLÄ

Työn lähtökohtana oli lisätä perinteisen automaatiojärjestelmän rinnalle kenttäväylä. Työn tarkoituksena on tukea jatkossa Ammattiopistolla tapahtuvaa automaatio-opetusta, antamalla lisäpohjaa kenttäväyläteknikan saralla tapahtuvalle opetukselle. Asennustyöt on tehty tarkoituksella niin, että vertailu eri automaatiojärjestelmien välillä on mielekästä ja havainnollista. Instrumentoinnit ovat kentällä sulassa sovussa keskenään ja valvomotilat ovat käytännössä yksi ja sama tila.

Tässä kappaleessa on käsitelty työn keskeisien osien lähtökohdat ja teoriataustat.

2.1 Kenttäväylän edut verrattuna perinteiseen automaatiojärjestelmään

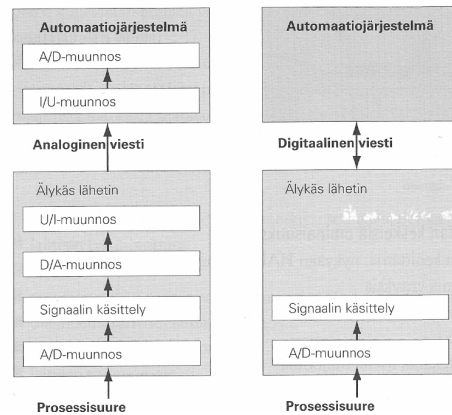
Analogisen viestipiirin hyvät perusominaisuudet on pyritty säilyttämään myös uusissa kenttälaitteväylissä:

- tehonsyöttö väyläkaapelia myöten
- samanlainen parikaapeli kuin analogiapiireissäkin
- sopii räjähdysvaarallisten tilojen asennuksiin

Lisäksi kenttäväylissä on uusia piirteitä:

- kaksisuuntainen liikenne
- useita prosessisuureita samalta lähettimeltä
- vähemmän skaalauksia
- vähän signaalin muunnoksia (virhetekijöitä vähemmän)
- vähemmän kaapeleita ja kytkentöjä
- ei ristikytcentää
- ei välttämättä kenttäkoteloita
- vikadiagnostiikka
- konfigurointi, parametrointi ja kalibrointi väylän kautta

Seuraavassa kuva selventää eroja nykyaikaisen väylään liitettävän digitaalisen ja perinteisen analogisen kenttälaitteen toiminnan välillä. Kuten edellä on lueteltu, ovat monet muunnokset jääneet pois ja tämä on lisännyt mittausten tarkkuutta, stabiiliisuutta ja oikeellisuutta. Kuva selventää eroja automaatiojärjestelmien välillä. /1, s.71/



Kuva 1. Erot automaatiojärjestelmien välillä. /1, s.71/

2.2 Profibus

Profibus on Euroopan käytetyin kenttäväylätyyppi ja se käyttää ns. master-slave protokollaa. Profibus koostuu neljästä eri väylätyypistä: /1 s. 70-71, 2/

- Profibus PA (Process Automation), käytetään prosessiautomaatiossa, soveltuu myös räjähdysvaarallisiin tiloihin. Tiedonsiirtonopeus 31,25 kbit/s. Profibus PA tarvitsee aina toimiakseen Profibus DP –väylän.
- Profibus DP (Decentralized Periphery) käytetään kappaletavara-automaatiossa sekä automaatiojärjestelmän ja hajautetun I/O:n välinen nopea väylä. Suurin mahdollinen siirtonopeus 12Mbit/s.
- Profibus FMS (Fieldbus Message Specification) järjestelmien välinen väylä, tosin jäämässä pois uusista järjestelmistä
- ProfiNET , Siemensin teollisuuden kehittämä ethernet -periaatteella toimiva väylä, joka korvaa mahdollisesti jopa Profibus DP:n tulevaisuudessa

2.3 Profibus DP:n ja PA:n yhteenliittäminen

Kuten edellä on jo mainittu, tarvitsee Profibus PA toimiakseen aina Profibus DP:n. Tähän liitokseen on olemassa kaksi toisistaan hieman eroavaa tapaa.

- Linkkilaite (Linking Device). Linkki toimii Profibus DP:n yhtenä orjalaitteena ja siihen voidaan liittää 30 Profibus PA –orjalaitetta /2/.
- Kytkinlaite (Coupler). Kytkin tekee Profibus PA –väylän laitteet ns. läpinäkyviksi Profibus DP –väylään. Tämä tarkoittaa sitä, että PA –laitteista tulee DP –orjia. Lisäksi DP –väylä täytyy parametroida siten, että PA –väylä kykenee kommunikoimaan tämän kanssa, esim. DP –väylän siirtonopeus ei saa olla suurempi kuin 93,75kbit/s. Kytkin kuitenkin muuttaa nopeuden sopivaksi PA –väylään esim. 93,75kbit/s → 31,25kbit/s./2/

2.4 Etädiagnostiikka

Yhtenä kenttäväylän etuna on etädiagnostiikan käyttö. Etädiagnostiikalla tarkoitetaan väylän ja siihen liitettyjen laitteiden diagnosointia etäisesti eli itse kohteen ei tarvitse välttämättä olla vieressä. Diagnosointia voidaan tehdä kentällä tai valvomossa tai yksittäisen laitteen yhteydessä. Tässä työssä käyttöön otettu etädiagnostiikkatyökalu on merkiltään ja malliltaan PEPPERL+FUCHS Mobile Advanced Diagnostic Module , josta valmistajan käyttämä lyhenne on DM-AM. Liite 1.

DM-AM on tarkoitettu fyysisen kokoonpanon (kaapeloinnit, laitteet ym.) toimivuuteen liittyvien suureiden mittaamiseen, kuten jännite, kohina jne., avuksi käyttöön otossa väylän toimintakyvyn toteamiseen sekä tietenkin vikojen etsintään ja paikallistamiseen./3/

2.5 Laitekonfigurointi

Kuten perinteisessä automaatiojärjestelmässä, niin myös kenttäväyläjärjestelmässä, täytyy jokainen laite konfiguroida erikseen, tosin väylän avulla voidaan siirtää kaikille laitteille ns. perusparametrit yhdellä kertaa ja vaihtaa vain tarpeelliset, parhaim-

massa tapauksessa vain nimi ja osoite. Kenttäväylätekniikan huomattava etu on se, että laitteet voidaan konfiguroida ja kalibroida etäisesti. Konfiguraatiossa määritellään niin laitteen väyläosoite, laitteen tunnus, mittaustapa, mittaussuure, asennuspäivämäärä huolto- ja kalibrointivälit. Nämä tiedot tallennetaan laitteen muistiin, josta niitä voidaan tarvittaessa lukea tai muuttaa. Lisäksi laitteeseen on tallennettu mahdollisia muita tarvittavia tietoja laitteesta, kuten varaosanumerot rikkoontuneen osan tilaamiseen ja valmistuspäivämäärä. Laitteeseen tallennettavien tietojen määrä ei ole rajaton, mutta suuri.

Jotkut laitteet tarjoavat valmiita käyttöönottovelhoja. Tällaisen avulla laitteen käyttöönotto on entistä helpompaa. Tässä työssä käytetty Siemensin lämpötilalähetin TH400 otettiin käyttöön testausmielessä käyttäen velhoa ja se todettiin toimivaksi käyttöönottavaksi.

2.6 Väyläkonfigurointi

Väyläkonfigurointi tarkoittaa väylässä olevien laitteiden määrittämistä automaatiojärjestelmään siten, että jokaisen laitteen yksityiskohtainen kuvaustiedosto eli GSD –tiedosto ladataan järjestelmään ja näiden tiedostojen muodostaman kirjaston avulla rakennetaan kyseinen väylä. Lisäksi olennainen osa määrittelyä on laiteosoitteen antaminen.

3 PROJEKTIN KULKU

Tämän opinnäytetyön alkaessa oli ammattiopistolle hankittu tähän työhön liittyen, ennen kuin työn tekijää tiedettiin, Profibus väyläkaapelit (DP ja PA), Profibus – yhteensopivat kenttälaitteet, DP/PA –kytkin, PA segment protector, DM-AM-kit sekä automaatiojärjestelmä. Työn edetessä hankittiin muutamia puuttuvia tarvikkeita, kuten lämpötila-anturit (PT100), lämpötila-antureiden kiinnitysosat sekä SIMATIC PDM ohjelma Profibus DP –väyläsovittimella.

3.1 Kenttäinstrumentointi

Kokemäenjokilaakson ammattiopistolla käytössä oleviin, ja hyvin toimiviin, kahteen vesiprosessiin asennettiin neljä mittausta: kaksi lämpötilamittausta ja kaksi pinnan-korkeusmittausta. Kaikki asennetut laitteet ovat suoraan Profibus PA –yhteensopivia. Profibus PA –väylän automaatiojärjestelmään liittämiseksi täytyi PA –väylä ensin liittää Profibus DP –väylään, joka liitettiin automaatiojärjestelmään.

Tämä työ sisälsi kenttäinstrumentaation osalta seuraavat asiat:

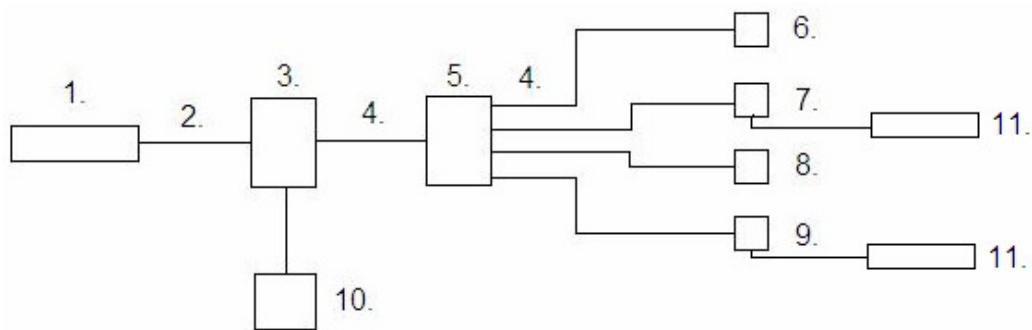
- pinnanmittauslähettimien asennukset, mukaan lukien tarvittavien kiinnikkeiden valmistaminen
- lämpötilalähettimien asennukset
- lämpötila-antureiden asennukset
- kaapelireittien asennukset (kaapelihyllyt ja suojaputket)
- kenttäkotelojen suunnittelu ja valmistus



Kuva 2. Kenttäkotelo.

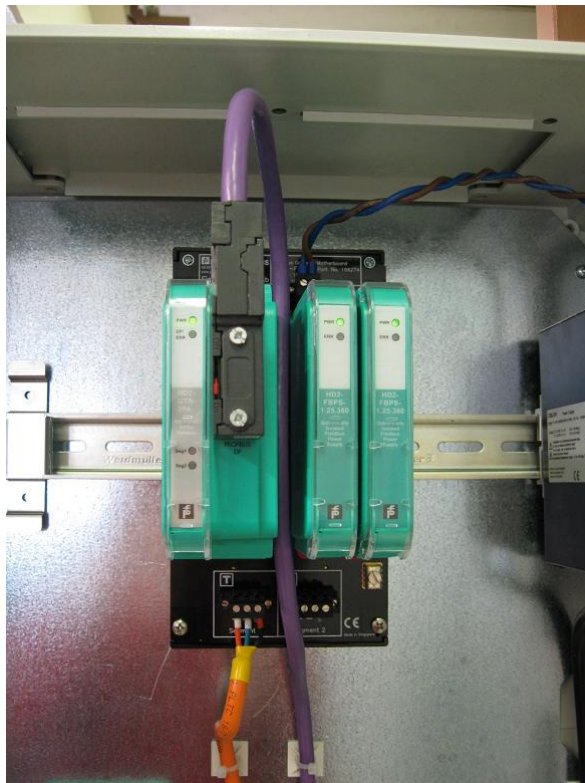
- kaapelivedot, Profibus DP, Profibus PA, syöttö Profibus PA –väylän teholähteelle ja anturikaapelit
- lämpötila-antureiden asennussuunnittelu ja hankinta

Seuraava kuva on periaatekuva tehdyistä asennuksista:



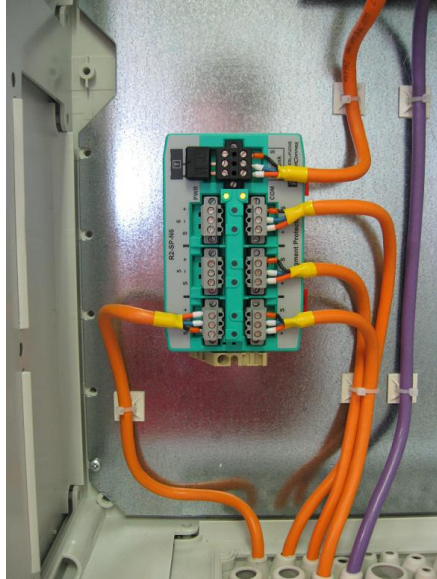
Kuva 3. Periaatepiirros tehdyistä asennuksista.

1. Profibus DP –kortti automaatiojärjestelmässä
2. Profibus DP –kaapeli (väylä)
3. Profibus DP/PA –kytkin
 - PEPPERL + FUCHS, Compact PROFIBUS Power Hub, Segment Coupler
 - MBCD-FB-GT, liite 2



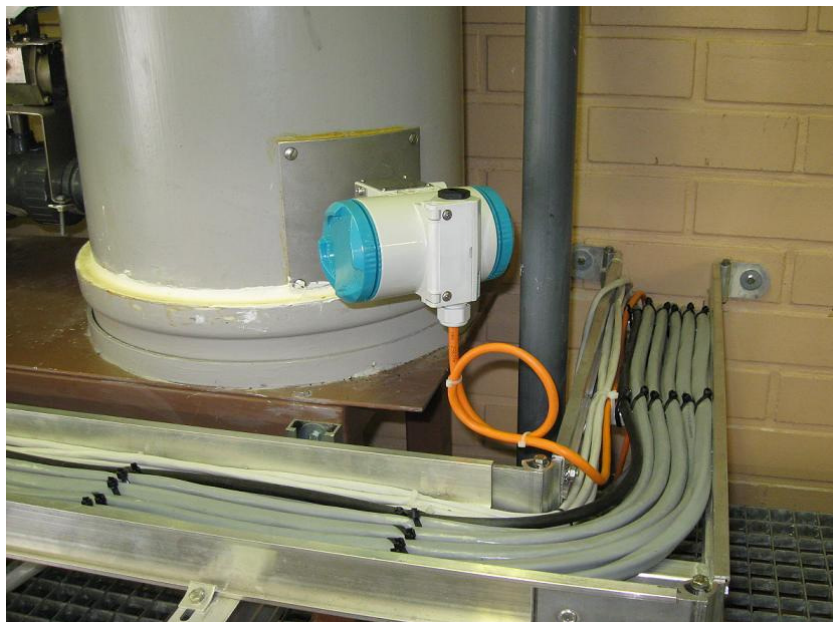
Kuva 4. Segment coupler.

4. Profibus PA –kaapeli (väylä)
5. Väylän solmulaite
 - PEPPERL + FUCHS, Fieldbus Segment Protector
 - R2-SP-N6, liite 3



Kuva 5. Segment protector.

6. Pinnanmittaus 1, YS 1, osoite: 5
 - Siemens SITRANS P, DS III PA, pressure series
 - 7MF4034-1BA00-2AB1, liite 4



Kuva 6. Siemens SITRANS P, DS III PA, pressure series.

7. Lämpötilamittaus 1, Moottori 1, osoite: 2

- Siemens SITRANS TH 400
- 7NG3214-0NN00, liite 5



Kuva 7. Siemens SITRANS TH 400 kotelossaan, kansi auki.



Kuva 8. Siemens SITRANS TH 400 kotelossaan, kansi kiinni.

8. Pinnanmittaus 2, VS 1, osoite: 3

- Siemens SITRANS Probe LU 6m
- 7ML5221-1BB21, liite 6



Kuva 9. Siemens SITRANS Probe LU 6m, sulassa sovussa toisen pintamittauksen kanssa.

9. Lämpötilanmittaus 2, Moottori 2, osoite: 4

- Siemens SITRANS TH 400

10. Tehonsyöttö Profibus PA –väylään, kytkimen kautta

- PULS 5A hakkuriteholähde, voidaan käyttää myös DM-AM:n teholähteenä pitkäaikaisessa diagnosoinnissa

11. PT100 lämpötila-anturi, W-M-303-3/100–3000/SIL-4-A



Kuva 10. PT100 –lämpötila-anturi kiinnitettynä moottorin kylkeen.

3.1.1 Väyläasennuksen erikoispiirteet

Profibus väylän rakentamisessa on otettava huomioon monia asennukseen liittyviä seikkoja. Erityisesti EMC –asioiden huomioiminen on tärkeää, sillä vääränlainen johdonveto voi aiheuttaa koko väylän toimimattomuuden. Pääkohdat, jotka erottavat Profibus -instrumentoinnin ns. perinteisestä automaatioinstrumentoinnista, ovat seuraavat /4/:

- Vain kaksi johdinta, yksi kaapeli, jos ei tarvita erillistä tehonsyöttöä
- Johtovedot, ei voimakaapelien kanssa samansuuntaisesti. Mahdollisuuksien mukaan väyläkaapelit on vedettävä eri reittiä. Toisaalta suositus on, että Profibus –kaapelit vedettäisiin mahdollisimman lähellä potentiaalintasauskaapelia.
- Kaikki mahdolliset lenkit on pyrittävä jättämään pois antennihäiriöiden estämiseksi
- Oikeanlaiset maadoitukset, suojavaippa kytketään laitteeseen vain tarvittaessa. Lisäksi on huomioitava, onko laitteen runko yhdistetty samaan potentiaaliin. Väyläkaapelin suojavaippa ei ole kelvollinen suojamaadoitus, eikä sitä sellaisena tule käyttää.

3.1.2 Ongelmat ja huomiot

Kaapeloinnissa tuli eteen monta kertaa tilanne, jossa piti miettiä kuinka kaapelointi kyseisessä kohdassa suoritettaisiin. Ensimmäistä kertaa tällaista kenttäväylää rakentaessa tulee perinteistä automaatiojärjestelmää asentaneelle henkilölle monta tilannetta, jossa pitää ottaa huomioon väylätekniikkaan liittyvät asennusvaatimukset.

3.2 metsoDNA

3.2.1 Väylän konfigurointi

Väylän konfigurointi suoritettiin metsoDNA:n konfigurointiohjelmalla nimeltä SST –configuration tool. Väyläkonfiguraatiota tehdessä tarvitaan jokaisesta kenttälaittees-

ta GSD –tiedosto. GSD –tiedostot liitetään väyläkonfigurointityökaluun. Tämän jälkeen laitteet löytyvät konfigurointityökalun laitekirjastosta.

Väylä rakennetaan raahaamalla kirjastosta tarvittavat laitteet väyläkonfiguraatioon, ja annetaan jokaiselle laitteelle muut tarvittavat tiedot. Väyläkonfiguroinnista tehtiin mahdollisimman selkeä ja yksikäsitteinen käyttöohje, jonka avulla vähemmän väylätekniikkaan perehtynyt henkilö kykenee suorittamaan konfiguraation. Liite 7.

3.2.2 Laitteiden konfigurointi

Väylälaitteet konfiguroidaan väyläkonfiguroinnin jälkeen. Jokaiselle laitteelle asetellaan konfigurointiohjelmalla halutut parametrit, kuten väyläosoite, hälytysrajat, mitausalue ym. Tässä työssä käytettiin SIMATIC PDM – laitekonfigurointiohjelmaa. Ohjelma oli ONE-TAG tyyppinen, eli sillä voitiin konfiguroida vain yksi laite kerrallaan. Se ei kovin hyvä ohjelma teollisuuteen, mutta varsin sopiva tähän kouluympäristöön, jossa työ tehtiin. Laitteiden konfiguroinnista tehtiin myös mahdollisimman selkeä ja yksikäsitteinen käyttöohje. Liite 8.

3.2.3 FbCad

Jokaisesta kentälle asennetusta laitteesta piirretään FbCad –kuva. Kuva määrittää, minkälaiseen tuloon tai lähtöön laite liitetään automaatiojärjestelmässä ja minkälainen tieto laitteelta saadaan. Lisäksi määritellään hälytysrajat, ohjauspaikan tunnistetunnus (esim. G1), operointikuvan tunnus (esim. 50.6), mittauksen suurin ja pienin arvo sekä muut operointiin liittyvät tiedot. Käytettäessä Profibus PA –väylää ovat ulkoiset tulot tai tulotoiminnot kytketty pääsääntöisesti Profibus -moduuliin REAL+ST. Tähän moduuliin määritellään seuraavat tiedot:

- **(Input) module name** = moduulin nimi, esim: pr:L-3001.I
- **FBC slot place** = FBC –korttipaikka, ensimmäinen kortti on numero 2
- **Slave ID** = Laitteen väyläosoite
- **Offset** = Montako bittiä tulotiedosta jätetään lukematta, jos arvo on nolla niin tuleva tieto käsitellään kokonaan
- **Extra info** = Tärkeä tieto joka halutaan näkyviin

- **Comment text** = Vapaa kommentti laitteesta enin. 18 merkkiä

Tätä työtä varten piirrettiin neljä FbCad –kuvaa, yksi kutakin mittausta kohti. Liite 9.

3.2.4 GdCad

GdCad on CAD –pohjainen piirto-ohjelma, jolla piirretään tässä työssä operointiasemien näyttökuvat. Gd –Cad –kuviin liitetään Fb –Cad –kuvien avulla halutut mittaukset tai toiminnot haluttuihin kohtiin. Esimerkiksi säiliöön liitetään pinnankorkeustieto pintalähettimeltä, josta numeraalinen ilmoitus (esim. 0,5m), sekä säiliön yhteydessä oleva palkki, joka havainnollistaa säiliössä olevan nesteen määrää riippumatta säiliön vetoisuudesta. Liite 10.

Ohjelman käyttäminen oli aluksi melko hankalaa, vaikka se onkin CAD –pohjainen, mutta käyttöliittymä tuntui aluksi tahmealta. GdCad –kuvan liittämistä tehtiin myös ohjeet, sillä se todettiin toteutukseltaan vaikeaksi suorittaa. Liite 11.

3.3 Pepper+Fuchs -etädiagnostiikkatyökalu

Olenlaisin osa tähän laitteeseen tehdystä työstä on liitteessä Etädiagnostiikkatyökalun käyttöohjeet. Liite 12.

3.3.1 Toiminta

Tämä etädiagnostiikkatyökalu voidaan liittää mihin tahansa kohtaan väylää, poislukien räjähdysvaaralliset tilat, joissa käyttö on rajoitettua. Työkalulla pystytään diagnosoimaan väylää ja siihen kytkettyjä laitteita, kuinka laitteet toimivat ja toimivatko ne oikein. Työkalussa on myös triikkaus- sekä oskilloskooppitoiminnot. Käyttö on mahdollista joko kannettavaan tietokoneeseen USB-väylän avulla liitettynä reaaliaikaista diagnosointia varten, sekä ns. dataloggerina, kun laitteeseen tuodaan oma virransyöttö. Laitteella ei pysty tekemään laite- tai väyläkonfiguraatioita, ja siksi se on toisin sanoen turvallinen diagnosointityökalu.

3.3.2 Laitevaatimukset

Laite vaatii toimiakseen tietokoneelta seuraavat ohjelmat, toimitetaan laitteen mukana, saa myös ladattua valmistajan kotisivuilta:

- PACTware™ 3.0 SP 5 tai uudempi
- FieldConnexR Diagnostic Manager

3.3.3 Työkalun liittäminen väylään

Itse moduuli liitetään tietokoneeseen, USB – väylän avulla. Moduuli liitetään väylään erikoisvalmisteisella liitosjohdolla, jonka toisessa päässä on kolmipiikkinen ns. minibanaaniliitin, joka sopii jokaiseen väylän solmukohtaan. Suositeltavaa on kuitenkin liittää se Segment Protectorin ns. tuloliittimeen.

3.3.4 Käyttökohteet ja -mahdollisuudet

Työkalulla pystytään diagnosoimaan väylää ja sen toimivuutta. Väylästä saadaan mitattua erilaisia arvoja liittyen signaalin hyvyyteen, häiriöiden määrään ym. Lisäksi väylän toimivuuden arkistointi on luontevaa, sillä jokainen mittaus saadaan tulostettua tai tallennettua selkeänä raporttina. Liite 13.

4 TYÖN LOPPUTULOS

Työn lopputuloksena sai Kokemäenjokilaakson ammattiopiston automaatiotekniikan opetus rautaisannoksen opetusmateriaalia väylätekniikan saralle. Tehdyt asennukset ovat selvästi havaittavissa ja niiden ero perinteiseen automaatiojärjestelmään ovat hyvin havainnollistettuina, jopa niin, että asennusteknisissä ratkaisuissa on pyritty huomioimaan laitteiston käyttö juuri opetustarkoituksessa. Tämä toisaalta helpotti asennustyötä, sillä tämänkaltaisen opetusympäristö on varsin pöly- ja likavapaa ja komponentit voitiin sijoittaa silmälläpitäen niiden jatkotarkastelua opetusmielessä, eikä vain ajatellen mittaushyvyksiä.

Lisäksi kaikki työssä käytetty: ohjelmistolevyt, etädiagnostiikkatyökalu ja siihen liittyvät tarvikkeet, erikoisvalmisteiset liitosjohdot sekä kaikki käytetty sähköinen materiaali tallennettuna CD-levylle. Myös sellainen materiaali, jota ei ole työhön työhön merkitty lähteeksi, kerättiin yhteen salkkuun, josta löytyy kootusti materiaali juuri tämän väyläkokonaisuuden kanssa työskentelyyn opetus- ja oppimismielessä.

5 POHDINTA

Työ oli mielenkiintoinen ja haastava. Työn aikana oli selvitettävä paljon sellaisia väylätekniikkaan liittyviä asioita, joita työn alkaessa ei käynyt edes mielessä. Tekijälle tuli erittäin selkeä kuva, siitä kuinka Profibus PA –väylä liitetään metsoDNA automaatiojärjestelmään.

Työ jättää hyvän pohjan Profibus –väylätekniikan oppimisympäristöksi. Vaikka työ tehtiin valmiiksi asti, niin sen luonteva jatkaminen mahdollistettiin tekemällä mahdollisimman tarkat ja yksiselitteiset ohjeet niistä töistä, joiden kanssa tekijä ahersi pitkään ennen kuin pääsi kunnolla jyvälle. Seuraavan tekijän ei siis tarvitse tehdä samoja virheitä ja pohdintoja, vaan pureutuminen varsinaiseen aiheeseen onnistuu sujuvammin.

Ennen fyysisen toteutuksen aloittamista tutustui tekijä mielestään varsin perinpohjaisesti aiheeseen liittyviin materiaaleihin, mutta vieläkin enemmän olisi pitänyt tutustua. Esimerkiksi väylälaitteiden konfigurointiin olisi kannattanut perehtyä heti alusta alkaen tarkemmin, sillä siihen sopivan laitteen ja ohjelman hankkiminen kesken työn vaikeutti hieman työn kulkua.

LÄHTEET

1. Kippo, A., Tikka, A. Automaatiotekniikan perusteet. Helsinki: Edita prima oy, 2008. 154 s.
2. Perkiö, T. Satakunnan ammattikorkeakoulu, Profibus PA -luentomateriaali kurssilta automaatioväylät, 2009.
3. PEPPERL+FUCHS, HD2-DM-A.book [verkkodokumentti], [viitattu 24.4.2009]. Saatavissa: http://www.pepperl-fuchs.com/selector/navi/productInfo/doct/tdoct0919f_eng.pdf
4. PROFIBUS, Installation guide for Cabling and Assembly, version 1.0.6 May 2006 [verkkodokumentti], [viitattu 24.4.2009]. Saatavissa: <http://www.profibus.com/pall/meta/downloads/article/00324/>

LIITTEET

LIITE 1 DM-AM-kit-datasheet

LIITE 2 PEPPERL + FUCHS, Compact PROFIBUS Power Hub, Segment Coupler, Technical data

LIITE 3 PEPPER + FUCHS, Fieldbus Segment Protector, Technical data

LIITE 4 Siemens SITRANS P, DS III PA series, Technical description

LIITE 5 Siemens SITRANS TH400, Technical data

LIITE 6 Siemens SITRANS Probe LU, Applications & Specifications

LIITE 7 Väyläkonfigurointi Profibus PA –väylässä

LIITE 8 Laitekonfigurointi Profibus PA –väylässä

LIITE 9 FbCad –kuvat, neljä kpl

LIITE 10 GdCad –kuvat, kaksi kpl

LIITE 11 GdCad –kuvan liittäminen

LIITE 12 Etädiagnostiikkatyökalun käyttöohjeet

LIITE 13 Etädiagnostiikkatyökalun avulla tulostettu raportti



Mobile tool for commissioning and troubleshooting of fieldbus segments

- Complete Kit for comprehensive Physical Layer measurements
- Efficient troubleshooting
- For FOUNDATION Fieldbus H1 and PROFIBUS PA
- Installation in Zone 2/Class I, Div. 2
- Simplified commissioning

Function

The Mobile Advanced Diagnostic Module DM-AM is a comprehensive measurement tool for fieldbus. It is well suited for commissioning and maintenance personnel, as well as other fieldbus experts. Passive input circuits and external power supply leave the physical layer untouched, avoiding alteration of the signal when connected. The module can be set up at any point on the fieldbus segment.

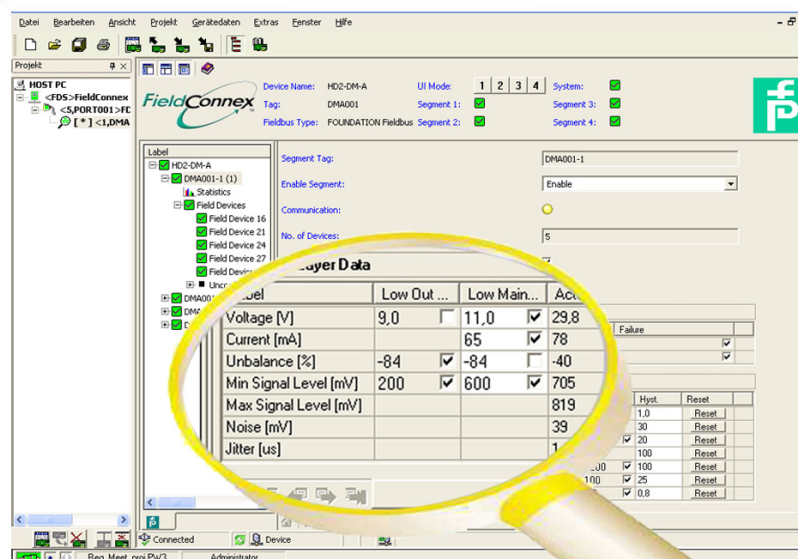
The module communicates directly with a laptop and receives power via the USB 2.0 full-speed port. A mounting bracket and connection for an external power supply enable temporary installation into a cabinet for long-term monitoring. The module provides the exact segment and individual device data needed for analysis of the fieldbus physical layer. Intermittent segment malfunctions can be traced without the need for permanent connection. The basic Diagnostic Manager is included and displays all measurement values with fast screen updates.

The optional Diagnostic Manager - Professional Edition offers additional functionality: the Commissioning Wizard generates automated reports. The software displays clear-text messages for troubleshooting of out-of-spec behavior. The powerful built-in oscilloscope, which can be triggered even on seldom occurring events displays wave forms of fieldbus signals for maximum detail.

Connection



Composition

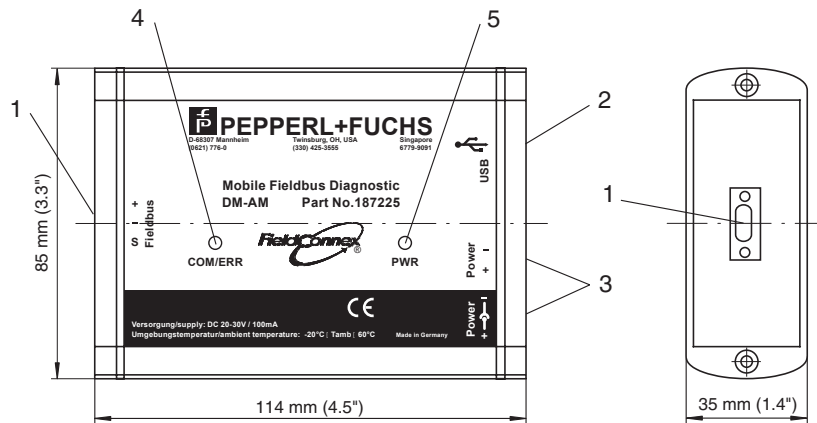


Supply	
Rated voltage	20 ... 30 V
Rated current	70 ... 30 mA
Power loss	0.7 W
Fieldbus interface	
Number of segments	1
Fieldbus type	FOUNDATION Fieldbus/PROFIBUS PA
Rated voltage	9 ... 32 V
Indicators/operating means	
LED PWR	green: power on
LED COM ERR	yellow: bus activity; red 2 Hz flashing: alarm; red: hardware error
Interface	
Interface type	USB: square type B socket
Directive conformity	
Electromagnetic compatibility	standards
Directive 89/336/EC	EN 61326
Standard conformity	
Electromagnetic compatibility	NE 21
Protection class	IEC 60529
Shock resistance	EN 60068-2-27
Vibration resistance	EN 60068-2-6
Ambient conditions	
Operating temperature	-20 ... 60 °C (-4 ... 140 °F)
Storage temperature	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
Relative humidity	< 95 % non-condensing
Shock resistance	15 g (0.5 oz) , 11 ms
Vibration resistance	1 g (0 oz) , 10 ... 150 Hz
Mechanical specifications	
Connection type	fieldbus: screw terminals, removable with retaining screws external power: screw terminals, removable with retaining screws USB: square type B socket
Core cross-section	2.5 mm ² (13 AWG)
Housing material	aluminum
Housing width	35 mm
Housing height	114 mm
Housing depth	85 mm
Protection class	IP20
Weight	device 100 g (3.2 oz) , transport case, incl. accessories 1000 g (32.2 oz)
Data for application in connection with Ex-areas	
Statement of conformity	TÜV 05 ATEX 2923 X
Group, category, type of protection, temperature classification	Ⓔ II 3 G EEx nA [nL] IIC T4
Directive conformity	
Directive 94/9 EC	IEC 60079-15

Supplementary information

Statement of Conformity, Declaration of Conformity and instructions have to be observed. For information see www.pepperl-fuchs.com.

Dimensions



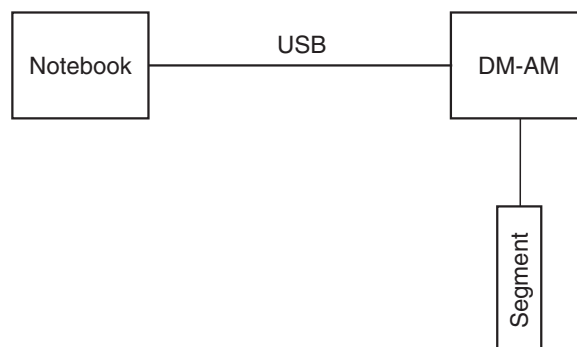
all dimensions without tolerance indication

Description:

- 1 Connection for fieldbus
- 2 USB connection
- 3 Connections for power supply

- 4 LED Communication/Error
- 5 LED Power

Installation note



Installation notes see manual.

Scope of delivery

- Transport case
- USB 2.0 cable
- Fieldbus cable with test clamps and DM-AM Fieldbus connector
- Mounting clamp for DIN rail
- Software package (inclusive Diagnostic Manager, Basic Edition)

Accessories

- Software User Interface: Diagnostic Manager, Professional Edition DTM-FC.ADM
- Wall Power supply DM-AM-WPS,
AC Input: FRIWO exchangeable main plug (EURO, UK, USA / Japan, Australia, IEC)
DC Output: Universal output plug system

Functional overview

Fieldbus voltage Unbalance detection

The segment voltage is measured in a range of 0 V ... 35 V.

A capacitive or resistive short between any fieldbus wire and shield is measured and given in a range between -100 % ... +100 %.

(-100% = short against - wire, +100% = short against +wire)

Termination	Over- and Undertermination are detected and reported.
Communication level	Node specific communication levels are measured in a range of 0 V ... 2.5 V.
Jitter	The jitter level of a fieldbus segment is directly related to the quality of the communication of a segment. The quality of the power supply, field devices and other equipment as well as cable length and types could influence the jitter level. The jitter is either segment or device specific measured in a range of 0 μ sec ... 8 μ sec.
Signal polarity	For each node the polarity of the signal modulation is given.
Noise measurement	The noise is measured in a frequency range between 100 Hz ... 140 kHz. The noise measurement is node address specific to detect device specific noise emission.
Communication errors statistics	Segment-specific error counters e.g. for CRC errors and framing errors are displayed.



Fieldbus power supply for PROFIBUS PA and transparent segment coupling to PROFIBUS DP

- Two PA segments for a maximum of 62 instruments
- High-Power Trunk concept for maximum devices and long cable runs
- Motherboard design for simplified installation/wiring/maintenance
- High efficiency, low heat dissipation for highest packing density and long service life
- Module exchange without tools while the system is energized

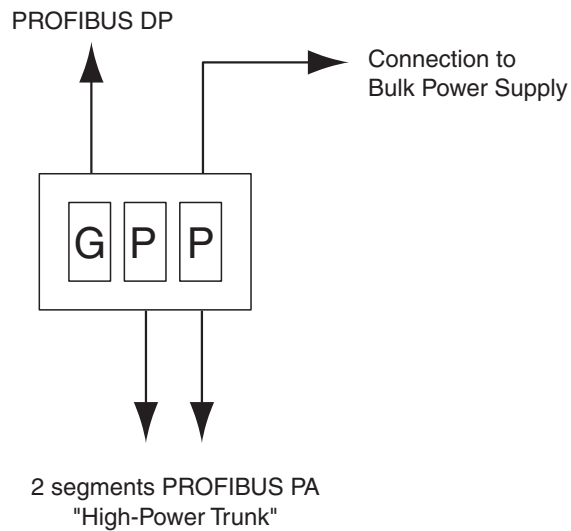
Function

The compact PROFIBUS Power Hub is a motherboard-based segment coupler for installations with one or two PROFIBUS PA segments. It transparently couples PA segments to a PROFIBUS DP line and supplies power to PROFIBUS PA field devices. All PA slaves appear as if they are connected to the DP network and are configured that way with the original configuration software of the DP Master or control system. The compact PROFIBUS Power Hub itself is configuration free.

All electronic modules are plugged into a motherboard. Quick exchange of modules is possible without tools. Power Supply Modules feature low heat dissipation. This and the consistent use of passive components resulting in good signal quality and a very long service life.

The Power Hub feeds the High-Power Trunk for maximum cable lengths and highest number of field instruments in any explosion hazardous area: High energy level on the trunk line is limited at each spur connection via smart FieldBarriers or Segment Protectors. Field devices can be installed in the hazardous area and maintained while the system is energized.

Connection



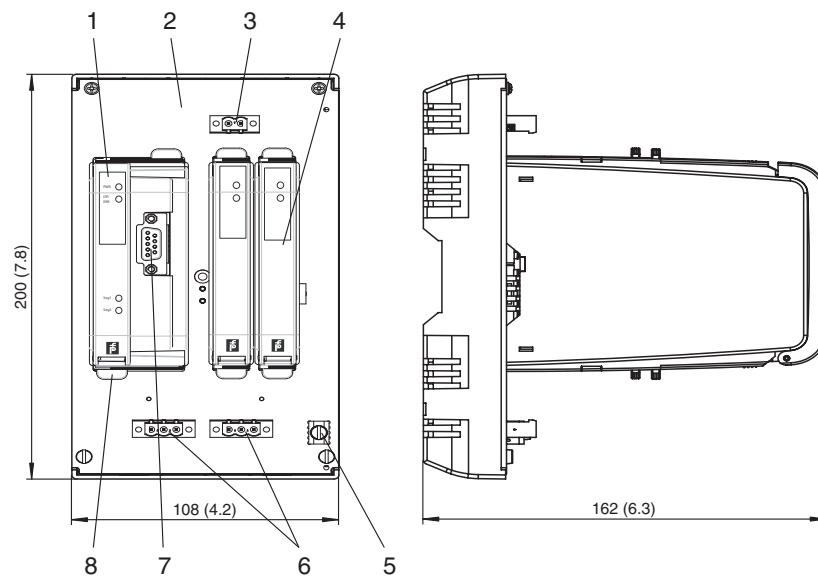
G: Gateway
P: Power Supply Module

Composition



Supply	
Rated voltage	19.2 ... 35 V DC
Rated current	1.46 ... 0.77 A
Power loss	typ. 6.7 W
Fieldbus interface	
Rated voltage	25 ... 28 V
Rated current	360 ... 10 mA
Short-circuit current	typ. 400 mA
PROFIBUS DP	
Connection	Sub-D socket, 9-pin
Protocol	PROFIBUS DP/DP V1
Indicators/operating means	
LED ERR	red flashing: overload error at output
LED Seg 1...2	red 2 Hz flashing: PA error, red and LED DP/ERR red: MAU error
LED PWR	Power LED: green, if $U_{out} > 25$ V
LED DP/ERR	red 2 Hz flashing: DP error ; red: Hardware error
Electrical isolation	
CH/PROFIBUS DP	function insulation acc. to IEC 62103, rated insulation voltage 50 V _{eff}
PROFIBUS DP/Supply	function insulation acc. to IEC 62103, rated insulation voltage 50 V _{eff}
CH/CH	function insulation acc. to IEC 62103, rated insulation voltage 50 V _{eff}
All circuits/FE	function insulation acc. to IEC 62103, rated insulation voltage 50 V _{eff}
Fieldbus segment/Supply	function insulation acc. to IEC 62103, rated insulation voltage 50 V _{eff}
Directive conformity	
Electromagnetic compatibility	
Directive 89/336/EC	EN 61326
Low voltage	
Directive 73/23/EEC	EN 50178 (identical to EN 62103)
Standard conformity	
Electrical isolation	IEC 62103
Electromagnetic compatibility	NE 21
Protection degree	IEC 60529
Fieldbus standard	IEC 61158-2
Shock resistance	EN 60068-2-27
Vibration resistance	EN 60068-2-6
Ambient conditions	
Ambient temperature	-40 ... 60 °C (233 ... 333 K)
Storage temperature	-40 ... 85 °C (233 ... 358 K)
Relative humidity	< 95 % non-condensing
Shock resistance	15 g 11 ms
Vibration resistance	1 g , 10 ... 150 Hz
Mechanical specifications	
Housing material	Polycarbonate
Housing width	see dimensions
Height of housing	see dimensions
Housing depth	see dimensions
Protection degree	IP20
Mass	approx. 0.9 kg
Mounting	DIN rail, system M36

Dimensions



All dimensions in millimeters and inches (values in brackets) and without tolerance indication.

Description:

- 1 PROFIBUS DP/PA Gateway HD2-GTB-2PA
- 2 Motherboard MBCB-FB-GT
- 3 Power supply connection
- 4 Power supply module HD2-FBPS-1.25.360
- 5 Ground connection clamp
- 6 PA-Trunk connection
- 7 PROFIBUS DP connection
- 8 Quick-Lok bar

Scope of delivery:

- 1 x HD2-GTB-2PA
- 1 x MBCB-FB-GT
- 2 x HD2-FBPS-1.25.360



Distributor for connection of devices to the fieldbus segment

- 4, 6, 8, 10 or 12 outputs with individual short-circuit protection
- High-Power Trunk concept for maximum devices and long cable runs
- Outputs certified EEx nL, live working at the spur permitted
- For FOUNDATION Fieldbus H1 and PROFIBUS PA
- Installation in Zone 2/Class I, Div. 2
- Built-in overvoltage protection

Function

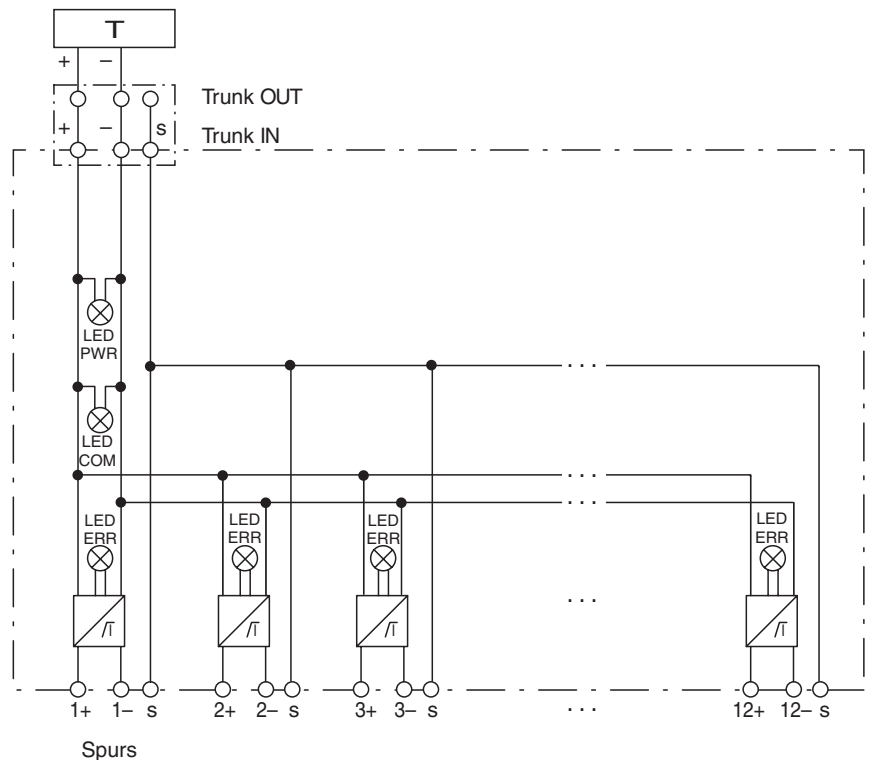
The number of output channels can be chosen for the fieldbus Segment Protector R2-SP-N* perfecting packing density, handling and maintainability for applications according to IEC 61158-2, PROFIBUS PA or FOUNDATION Fieldbus H1. Each output (spur) connects one field instrument to the trunk line. Each spur is individually monitored for short-circuit conditions. Thus a fault at one spur is limited and the remaining segment remains in operation.

The trunk is connected via a T-connector. Exchange and modification of one Segment Protector is possible without effect on other parts of the same fieldbus segment. All connectors feature plugs with retaining screws and receptacles for measuring tools such as the mobile Advanced Diagnostic Module.

Power supplies by Pepperl+Fuchs such as the Power Hub feed the High-Power Trunk for maximum cable lengths and highest number of devices in any explosive area: High energy level on the trunk line is limited Ex nL at each spur connection by the Segment Protector.

Field devices can be installed in Zone 2/Class I, Div. 2 and maintained while the system is energized.

Connection



Composition

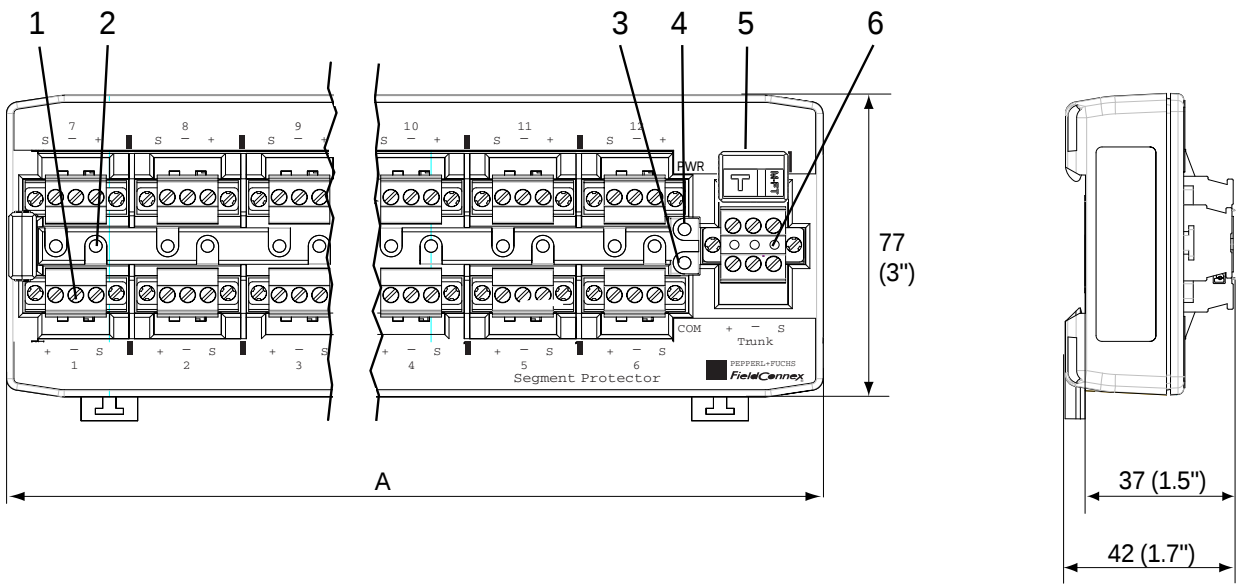


Fieldbus interface		
Power loss		250 mW
Main cable (Trunk)		
Rated voltage		9 ... 31 V DC
Rated current		≤ 4.5 A
Outputs		
Number of outputs		see table "Technical data depending on model"
Rated voltage		≤ 31 V
Rated current		≤ 43 mA
Short-circuit current		≤ 58 mA
Self current consumption		see table "Technical data depending on model"
Voltage drop main cable/outputs		≤ 1.3 V
Terminator		100 Ω external
Surge protection		Trunk overvoltage protection if voltage exceeds typ. 39 V, max. 41 V
Indicators/operating means		
LED ERR		red: short-circuit
LED PWR		green: Fieldbus voltage > 10 V
LED COM		yellow: bus activity
Directive conformity		
Electromagnetic compatibility		
Directive 89/336/EC		EN 61326
Standard conformity		
Electromagnetic compatibility		NE 21
Protection degree		IEC 60529
Fieldbus standard		IEC 61158-2
Shock resistance		EN 60068-2-27
Vibration resistance		EN 60068-2-6
Ambient conditions		
Ambient temperature		-40 ... 70 °C (233 ... 343 K)
Storage temperature		-40 ... 85 °C (233 ... 358 K)
Relative humidity		< 95 % non-condensing
Shock resistance		15 g 11 ms
Vibration resistance		1 g , 10 ... 150 Hz
Mechanical specifications		
Connection type		screw terminals, removable, with retaining screws
Core cross-section		≤ 2.5 mm ² /AWG 12-24
Housing material		Polycarbonate
Housing width		see dimensions
Height of housing		see table "Technical data depending on model"
Housing depth		see dimensions
Protection degree		IP20
Mass		see table "Technical data depending on model"
Mounting		DIN rail mounting
Data for application in conjunction with hazardous areas		
Main cable (Trunk)		
Rated current		see Statement of Conformity
Outputs		
Voltage	U _o	32 V
Current	I _o	70 mA
Inductance	L _o	0.25 mH
Capacitance	C _o	60 nF
Statement of conformity		TÜV 06 ATEX 553154 X (Class I, Div. 2 approvals pending)
Group, category, type of protection, temperature classification		⊕ II 3G Ex nA [nL] IIC T4
Directive conformity		
Directive 94/9 EC		EN 60079-15

Supplementary information

EC-Type Examination Certificate, Statement of Conformity, Declaration of Conformity and instructions have to be observed. For information see www.pepperl-fuchs.com.

Dimensions



all dimensions in millimeters (mm) and inch (") without tolerance indication
Description:

- 1 Spur Connection Segment 1
- 2 LED for Segment 1
- 3 LED COM (Communication)
- 4 LED PWR (Power)
- 5 Terminator, removable
- 6 T Connector

Housing height "A" see table "Technical Data depending on model".

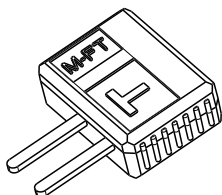
Installation note

see manual

Technical data depending on model

	*-N4	*-N6	*-N8	*-N10	*-N12
Number of outputs	4	6	8	10	12
Inherent current consumption	max. 6 mA	max. 8 mA	max. 8 mA	max. 10 mA	max. 10 mA
Housing height (A)	93 mm (3.7")	121 mm (4.7")	148 mm (5.8")	177 mm (7")	205 mm (8")
Mass	130 g	180 g	230 g	280 g	330 g

Accessories



Fieldbus Terminator M-FT, Part. No.: 192910 (packaging unit = 3 pieces)
One Terminator included with each Segment Protector R2-SP*

Technical description

1



NOTE

The transmitter must warm up for about 5 minutes after switching on the power in order to obtain stable measured values.

1.1 Application range

The SITRANS P, Series DS III PA transmitter measures the pressure of non-corrosive and corrosive as well as critical gases, vapors and liquids. You can use it in the following applications

- Pressure
- Differential pressure
- Level
- Volume
- Volume flow
- Mass flow rate

The transmitters are available with different designs of pressure-transmitting seals for special applications, e.g. measuring highly viscous substances.

The device can be operated as a stand-alone unit or using its PROFIBUS interface.

1.2 Product features

- Transmitter with bus connection according to IEC 61158-2 and EN 50170
- Transmitter designs with intrinsic safety against explosion can be installed in

areas where there is an explosion hazard.

- The certificate of conformity meets the European rules (CENELEC).
- Data transmission and auxiliary power (9 to 32 V) via bus connection together
- Bus connection independent of polarity and fixed bus current limiting in the event of an error
- Contact separation (test voltage 500 V AC)
- Intrinsically-safe and flameproof version for use in explosion protected area (Ex-area)
- Can communicate through PROFIBUS-PA (profile version 3.0, Class B);
- The transmitter can be parameterized locally using three buttons or externally via SIMATIC PDM.

1.3 Measuring type

1.3.1 Pressure

This version of the device measures the pressure of non-corrosive and corrosive as well as critical gases, vapors and liquids. Can be operated with measuring cells from 1 to 400 bar.

1.3.2 Differential pressure and flow

This version of the device is used to measure

- the differential pressure, e.g. the active pressure,
- of a small positive or negative excess pressure,
- of the flow $q \sim \sqrt{\Delta p}$ (together with a flow control valve)

non-corrosive and corrosive and critical gases, vapors and liquids. Can be operated with measuring cells from 20 mbar to 30 bar

1.3.3 Filling level

This version of the device with mounting flange measures the filling level of non-corrosive and corrosive as well as critical liquids in open and closed containers. Can be operated with measuring cells from 250 mbar to 5 bar The nominal width of the mounting flange is DN 80 or DN 100 or 3 or 4 inch.

In the filling level measurement on an open container the low pressure connection of the measuring cell remains open (measurement "compared to atmospheric"), in the measurement on a closed container this connection is usually connected to the vessel to compensate the static pressure.

The wetted parts are made of different materials (see chapter 9, pg. 103) according to the required corrosion resistance.

1.3.4 Absolute pressure

This version of the device measures the absolute pressure of non-corrosive and corrosive as well as critical gases, vapors and liquids.

There are two series: one "differential pressure" series and one "pressure" series. The "differential pressure series" is characterized by a high overload capacity.

Can be operated with measuring cells from 250 mbar to 30 bar

1.4 Design and functional principle

1.4.1 Design

The device consists of different components depending on what the customer has specified in the order. The possible variants are listed in chapter 12, pg. 123.

The rating plate (Figure 1, pg. 13 and Figure 4, pg. 15) with the order number is on the side of the housing. You can determine the optional constructional details and the possible measuring range (physical properties of the built-in sensor element) with the specified number and specifications in chapter 12, pg. 123.

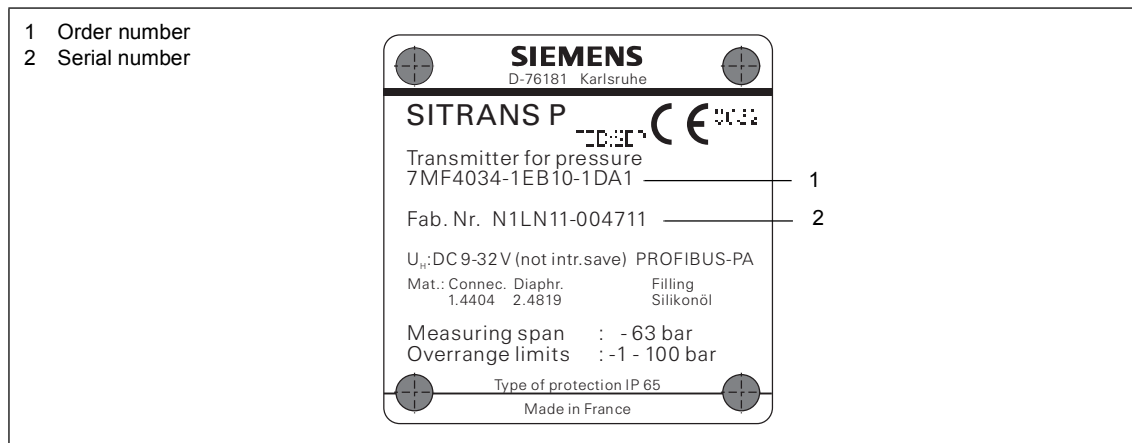


Figure 1 Example for a rating plate

Opposite it is the license plate (Figure 2, pg. 14 and Figure 4, pg. 15). This contains information about the hardware and firmware versions among other thing.

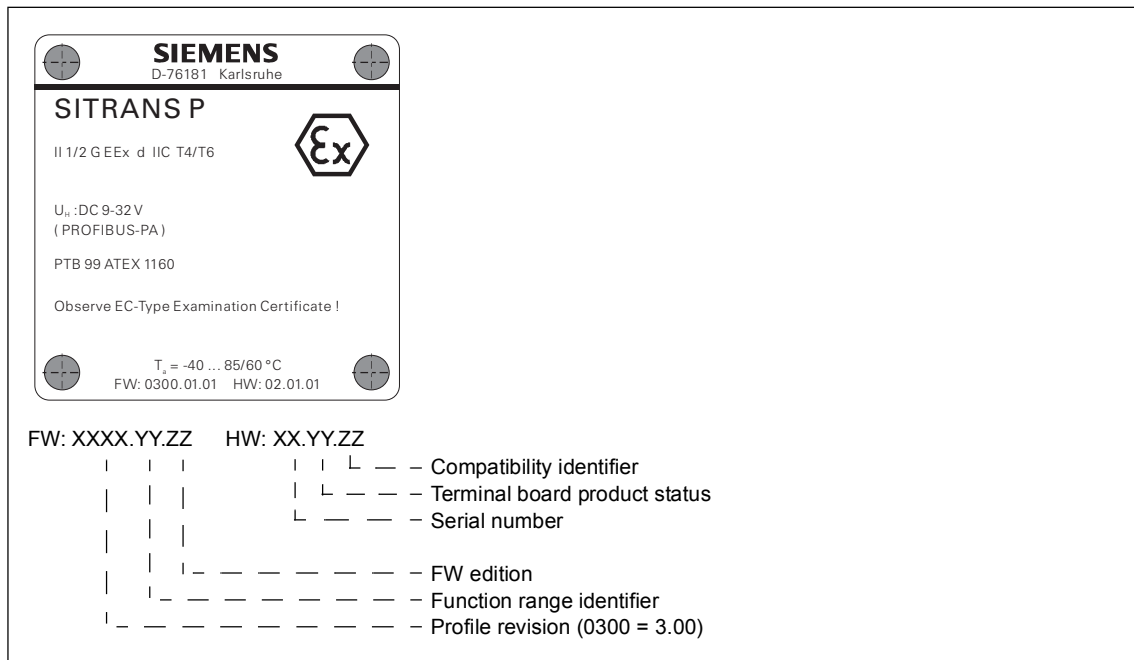


Figure 2 Example of approval plate

The electronics housing is made of diecast aluminum or stainless steel precision casting. There is an unscrewable, round cover on the front and rear. The front cover (4, Figure 3, pg. 15) can be designed as a window in order to be able to read measured values directly from the digital display. The inlet (2, Figure 3, pg. 15) to the electrical connection box is located on the side, either left or right. The opening which is not used is sealed by a blanking plug (e.g. 5, Figure 4, pg. 15). The PE conductor terminal (2, Figure 4, pg. 15) is mounted at the front of the housing.

The electrical connection box is accessible for power supply and screen when the rear cover (1, Figure 4, pg. 15) is removed. The bottom part of the housing contains the measuring cell with process connection (8, Figure 3, pg. 15). This is secured turning by a locking screw (7, Figure 3, pg. 15). The modular concept of the SITRANS P, Series DS III PA allows the measuring cell and electronics to be exchanged as required.

At the top of the housing you can see a plastic cover (3, Figure 3, pg. 15) which can be opened. The input keyboard is beneath this.

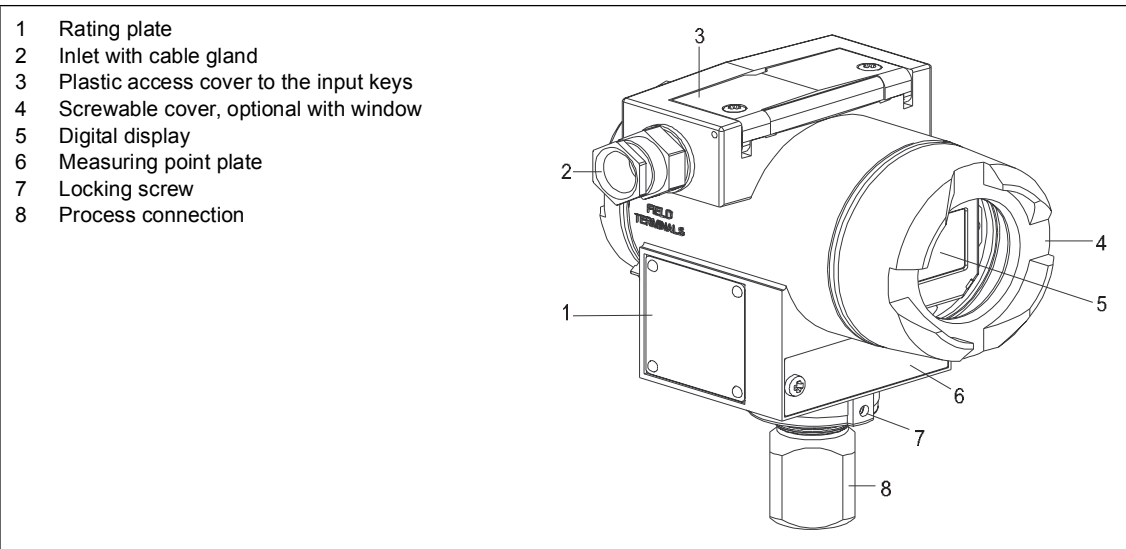


Figure 3 Front view of device SITRANS P, Series DS III PA, pressure series

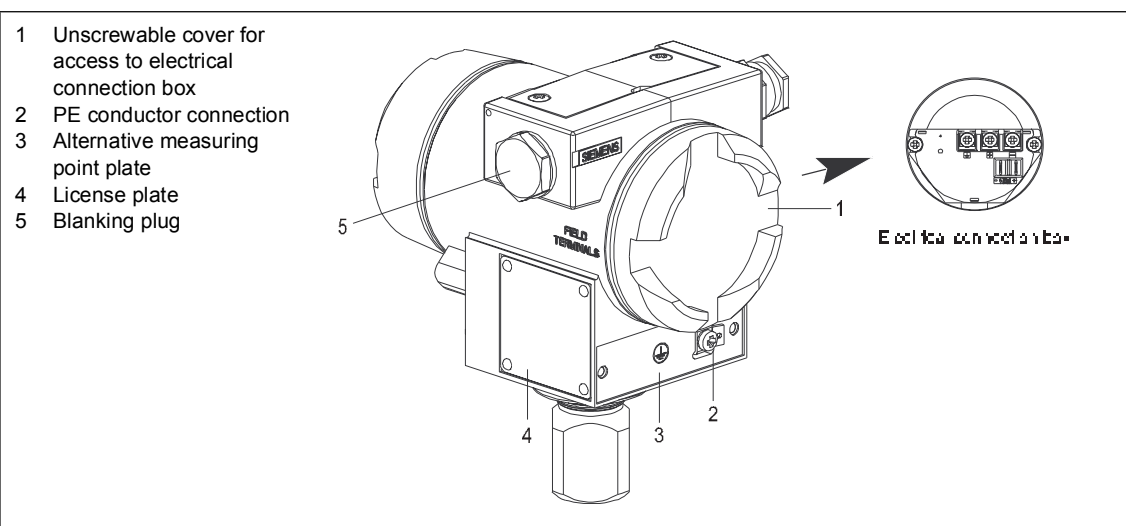


Figure 4 Rear view of device SITRANS P, Series DS III PA, pressure series

Technical data

Input

Measurement rate of the analog-to-digital conversion	< 50 ms
Resolution of the analog-to-digital conversion	24 Bit

Resistance thermometer and linear resistance input:

Resistance thermometer	Min. value	Max. value	Standard
Pt25 ... Pt1000	-200°C	+850°C	IEC60751/JIS C 1604
NI25 ... Ni1000	-60°C	+250°C	DIN 43760
Cu10 ... Cu1000	-50°C	+200°C	$\alpha = 0.00427$

Line resistance per sensor cable	Max. 50 Ω
Sensor current	Nominal 0.2 mA

Sensor fault recognition

Sensor break recognition	Yes
Sensor short circuit recognition	Yes
Short circuit recognition	< 15 Ω

Input of resistance-type transmitter

Resistance-type transmitter	Min. value	Max. value
Resistance-type transmitter	0 Ω	10 k Ω

Line resistance per sensor cable	Max. 50 Ω
Sensor current	Nominal 0.2 mA

Sensor fault recognition

Sensor break recognition	Yes
Sensor short circuit recognition	Yes
Short circuit recognition	< 15 Ω

Thermocouple input:			
Type	Min. value	Max. value	Standard
B	+400°C	+1820°C	IEC584
E	-100°C	+1000°C	IEC 584
J	-100°C	+1000°C	IEC 584
K	-100°C	+1200°C	IEC 584
L	-200°C	+900°C	DIN 43710
N	-180°C	+1300°C	IEC 584
R	-50°C	+1760°C	IEC 584
S	-50°C	+1760°C	IEC 584
T	-200°C	+400°C	IEC 584
U	-200°C	+600°C	DIN 43710
W3	0°C	+2300°C	ASTM E988-90
W5	0°C	+2300°C	ASTM E988-90
External cold junction compensation	-40°C	+135°C	IEC 60751

Sensor fault recognition	
Sensor break recognition	Yes
Sensor short circuit recognition	Yes
Short circuit recognition	< 3 mV
Sensor current in case of break monitoring	4 µA

Millivolt transmitter - voltage input	
Measuring range	-800 ... +800 mV
Input resistance	10 MΩ

Output

Filter time (programmable)	0 ... 60 s
Updating time	< 400 ms

Power supply

Supply voltage:	
• Standard	DC 9.0 ... 32 V
• ATEX, FM, UL, and CSA	DC 9.0 ... 30 V
• In FISCO installation	DC 9.0 ... 17.5 V

Supply voltage:

Power consumption	< 11 mA
Max. increase of power consumption in case of fault	< 7 mA

Ambient condition

 Warning
Explosion hazard
The specifications of the permissible ambient temperatures are not valid for use in hazardous areas. Observe the approvals and certificates.

Permissible ambient temperature	-40 ... +85°C (-40 to +185°F)
Permissible storage temperature	-40 ... +85°C (-40 to +185°F)
Relative humidity	≤ 98%, condensing

Dielectric strength

Test voltage	AC 500 V for 60 s
Continuous operation	AC 50 V/DC 75 V

Mechanical testing

Vibrations (DIN class B)	IEC 60068-2-6 and IEC 60068-2-64 4 g/2 ... 100 Hz
--------------------------	--

Measuring accuracy

The accuracy is defined as the higher value of **general values** and **basic values**.

General values		
Input type	Absolute accuracy	Temperature coefficient
All	≤±0.05% of measured value	≤±0.002% of measured value / °C

Basic values		
Input type	Basic accuracy	Temperature coefficient
Pt100 and Pt1000	≤ ±0.1°C	≤ ±0.002°C / °C
Ni100	≤ ±0.15°C	≤ ±0.002°C / °C

Basic values		
Cu10	$\leq \pm 1.3^{\circ}\text{C}$	$\leq \pm 0.02^{\circ}\text{C} / ^{\circ}\text{C}$
Resistance-type transmitter	$\leq \pm 0.05 \Omega$	$\leq \pm 0.002 \Omega / ^{\circ}\text{C}$
Voltage sensor	$\leq \pm 10 \mu\text{V}$	$\leq \pm 0.2 \Omega / ^{\circ}\text{C}$
Thermocouple type: E, J, K, L, N, T, U	$\leq \pm 0.5^{\circ}\text{C}$	$\leq \pm 0.010^{\circ}\text{C} / ^{\circ}\text{C}$
Thermocouple type: B, R, S, W3, W5	$\leq \pm 1^{\circ}\text{C}$	$\leq \pm 0.025^{\circ}\text{C} / ^{\circ}\text{C}$
Cold junction compensation	$< \pm 0.5^{\circ}\text{C}$	
Reference conditions		
• Heat-up time	30 s	
• Signal-to-noise ratio	Min. 60 dB	
• Calibration condition	20 ... 28°C	

EMC

EMC of interference voltage influence	$< \pm 0.1\%$ of the measuring span
Extended EMC interference immunity: NAMUR NE 21, criterion A, burst	$< \pm 1\%$ of the measuring span

Regulations observed	Standard
EMC 2004/108/EC Emission and interference immunity	EN 61326

Approvals

Regulations observed	Standard
ATEX 94/9/EC	EN 50014, EN 50020, EN 60079-15, EN 50284, IEC 60079-27 (FISCO)
FM	3600, 3610, 3611
CSA, CAN/CSA	C22.2 No. 142, No. 157, No. 213
CAN/CAS	E79-0, -11, -15

Construction

Dimensions	$\varnothing 44 \times 26.3 \text{ mm}$
Degree of protection (transmitter housing/terminal)	IP40/IP00
Weight	55 g

Certificates and approvals

Notice
For uses in hazardous areas, only the specifications of the inspection certificates valid in your country apply.

Approval for operation in hazardous areas zone 0 and zone 1	SITRANS TH400 7NG3214-0AN00 or SITRANS TH400 7NG3215-0AN00
KEMA 06 ATEX 0264 X	II 1 GD or II 2 (1) GD, T65°C ... T105°C EEx ia IIC or EEx ib [ia] IIC T4 ... T6

Electrical specifications				
	Intrinsically safe supply voltage at $P_o < 0.84 \text{ W}$	Intrinsically safe supply voltage at $P_o < 1.3 \text{ W}$	Use in FISCO systems at $U_o = 17.5 \text{ V}$	Use in FISCO systems at $U_o = 15 \text{ V}$
Input parameters: Terminals 1 and 2				
U_i	DC 30 V	DC 30 V	DC 17.5 V	DC 15 V
I_i	AC 120 mA	AC 300 mA	AC 250 mA	AC 900 mA
P_i	0.84 W	1.3 W	2.0 W	5.32 W
L_i	1 μH	1 μH	1 μH	1 μH
C_i	2.0 nF	2.0 nF	2.0 nF	2.0 nF
Output parameters: Terminals 3, 4, 5, and 6				
U_o	5.7 V			
I_o	8.4 mA			
P_o	12 mW			
L_o	200 mH			
C_o	40 μF			
Permissible ambient temperature				
Temperature class T1 ... T4	-40 ... +85°C	-40 ... +75°C	-40 ... +85°C	-40 ... +85°C
Temperature class T5	-40 ... +70°C	-40 ... +65°C	-40 ... +60°C	-40 ... +60°C
Temperature class T6	-40 ... +60°C	-40 ... +45°C	-40 ... +45°C	-40 ... +45°C

Approval for operation in hazardous areas zone 2		SITRANS TH400 7NG3214-0NN00 SITRANS TH400 7NG3215-0NN00
KEMA 06 ATEX 0263 X		EEx nA [nL] II C T4 ... T6
Input parameters: Terminals 1 and 2 in the degree of protection "nA"		
U _i	DC 32 V	
Permissible ambient temperature		
Temperature class T1 ... T4	-40 ... +85°C	
Temperature class T5	-40 ... +75°C	
Temperature class T6	-40 ... +60°C	
Input parameters: Terminals 1 and 2 in the degree of protection "nL" FNICO		
U _i	17.5 V	
L _i	1 µH	
C _i	2.0 nF	
Permissible ambient temperature		
Temperature class T1 ... T4	-40 ... +85°C	
Temperature class T5	-40 ... +60°C	
Temperature class T6	-40 ... +45°C	
Output parameters: Terminal 3, 4, 5, and 6 for connecting thermocouples and resistance thermometer in the degrees of protection "nA" and "nL":		
U _o	DC 5.7 V	
I _o	8.4 mA	
P _o	12 mW	
L _o	200 mH	
C _o	40 µF	
FM approvals for USA		SITRANS TH400 7NG3214-0AN00 SITRANS TH400 7NG3215-0AN00
FM 3015609	• IS Class I, Div 1, Groups A, B, C, D T4/T5/T6, FISCO • IS Class I, Zone 0, AEx ia, IIC T4/T5/T6, FISCO • NI Class I, Div 2, Groups A, B, C, D T4/T5/T6, FNICO	
FM approvals for USA		SITRANS TH400 7NG3214-0NN00 SITRANS TH400 7NG3215-0NN00
FM 3015609	NI Class I, Div 2, Groups A, B, C, D T4/T5/T6, FNICO	

The complete parameters (entity) and rated conditions can be found in the FM certificate of compliance no. 3015609 and the installation drawing A5E01002219 A.

CSA approvals for Canada	SITRANS TH400 7NG3214-0AN00 SITRANS TH400 7NG3215-0AN00
CSA 1418937	• IS Class I, Groups A, B, C, D T4/T5/T6 • Ex ia IIC T4/T5/T6 and Ex ib [ia] IIC T4/T5/T6

CSA approvals for Canada	SITRANS TH400 7NG3214-0NN00 SITRANS TH400 7NG3215-0NN00
CSA 1418937	• Class I, Div 2, Groups A, B, C, D T4/T5/T6 • Ex nA II T4/T5/T6 and Ex ib [ia] IIC T4/T5/T6

The complete parameters (entity) and rated conditions can be found in the CSA certificate of compliance no. 1861385 and the installation drawing A5E01002219 A.

Parameter assignment interface

PROFIBUS PA connection:	
PROFIBUS PA protocol	A&D profile, ver. 3.0
PROFIBUS PA protocol standard	EN 50170 vol. 2
PROFIBUS PA address (on delivery)	126
PROFIBUS PA function blocks	Two analog

FOUNDATION fieldbus connection	
FOUNDATION fieldbus protocol	FF protocol
FOUNDATION fieldbus protocol standard	FF design regulations
FOUNDATION fieldbus functionality	Basic or LAS
FOUNDATION fieldbus version	ITK 4.6
FOUNDATION fieldbus function blocks	Two analog and one PID

SITRANS Probe LU (PROFIBUS PA)

SITRANS Probe LU is a 2-wire loop-powered continuous level monitor that uses advanced ultrasonic techniques. The unit consists of an electronic component coupled to the transducer and process connection.

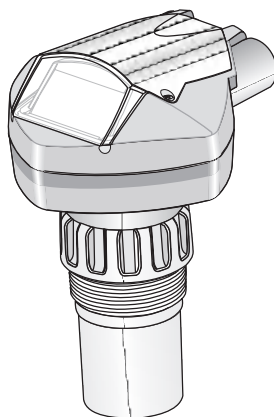
The transducer is available in ETFE (ethylene-tetrafluoroethylene) or PVDF (polyvinylidene fluoride), allowing SITRANS Probe LU to be used in a wide variety of industries and applications using corrosive chemicals.

The ultrasonic transducer contains a temperature-sensing element to compensate for temperature changes in the application.

Communication is via PROFIBUS PA. This device supports acyclic communications from both a PROFIBUS Class I and Class II master. Echoes are processed using Sonic Intelligence® which has been field-proven in over 500,000 applications worldwide (ultrasonic and radar).

SITRANS Probe LU is available in three versions

- General Purpose (non-hazardous)
- Intrinsically Safe (with suitable barrier)
- Non-incendive (FM Class I, Div. 2)



Applications

Level, volume, or flow

SITRANS Probe LU is designed to measure levels of liquids in a variety of applications:

- storage type vessels
- simple process vessels with some surface agitation
- liquids
- slurries
- open channels

Volume

Volume parameters allow you to obtain the measurement as volume instead of level.

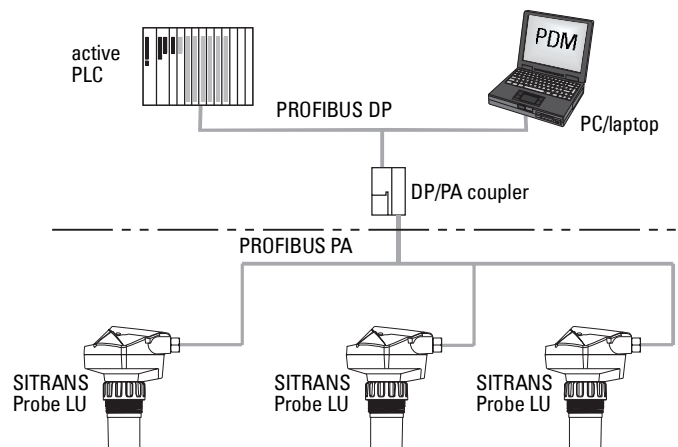
Flow

If you have an open channel system (a Parshall flume, v-notch weir, or other open channel device), you can obtain flow values instead of level. By using the linearization parameters, and entering values for Head and Flow breakpoints, you can use SITRANS Probe LU to convert head levels into flow rates.

SITRANS Probe LU System Implementation

SITRANS Probe LU supports PROFIBUS communications protocol and SIMATIC PDM software.

Basic PLC configuration with PROFIBUS PA

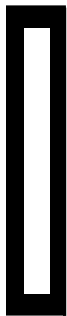


Programming

SITRANS Probe LU carries out its level measurement function according to the set of built-in parameters. Parameter changes can be made via the Siemens Milltronics infrared handheld programmer, or via a PC using SIMATIC PDM.

SITRANS Probe LU (PROFIBUS PA) Approvals and Certificates

Note: Please see *Approvals* on page 9 for an approvals listing.



Specifications

Note: Siemens Milltronics makes every attempt to ensure the accuracy of these specifications but reserves the right to change them at any time.

SITRANS Probe LU (PROFIBUS PA)

Power

- | | |
|--------------------|---|
| • Bus powered | On PROFIBUS PA, as per IEC 61158-2 |
| • Current consumed | 12, 13, 15, or 20 mA, depending on programming ¹ |

Performance

Reference operating conditions according to IEC 60770-1

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| • ambient temperature | +15 to +25 °C |
| • humidity | 45 to 75 % relative humidity |
| • ambient pressure | 860 to 1060 mbar |

Measurement accuracy (measured in accordance with IEC 60770-1)

- | | |
|----------------------------|---|
| • non-linearity (accuracy) | the greater of 6 mm (0.25") or 0.15% of span [including hysteresis and repeatability] |
| • non-repeatability | 3 mm (0.12") [included in non-linearity specification] |
| • deadband (resolution) | 3 mm (0.12") [included in non-linearity specification] |
| • hysteresis error | 0 mm |

Frequency	54 KHz
-----------	--------

Measurement range²

- | | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| • 6 m (20 ft) model: | 0.25 m to 6 m (10" to 20 ft) liquid |
| • 12 m (40 ft) model: | 0.25 m to 12 m (10" to 40 ft) liquid |

Near Range (blanking) ³	0.25 m (10")
------------------------------------	--------------

^{1.} See *PROFIBUS Current Consumption* on page 79 for details.

^{2.} Reference point for measurement is the transducer face.

^{3.} For details, see *Near Range (Blanking)* on page 37.

Update time ¹	
• 12 mA loop current	6.0 s (typical), maximum 16.0 s
• 13 mA loop current	5.0 s (typical), maximum 14.0 s
• 15 mA loop current	3.7 s (typical), maximum 8.0 s
• 20 mA loop current	2.4 s (typical), maximum 4.0 s
Beam angle	10° at –3 dB boundary
Temperature compensation	built in to compensate over temperature range
Memory	
• non-volatile EEPROM	
• no battery required	

Interface

PROFIBUS PA	
• configuration	Siemens SIMATIC PDM (PC), or Siemens Milltronics infrared handheld programmer
• display (local)	multi-segment alphanumeric liquid crystal with bar graph (representing level)

Mechanical

Process Connections	
• threaded connection	2" NPT, BSP, or G (BS EN ISO 228-1) /PF
• flange connections	3" (80 mm) universal flange
• other connections	FMS 200 mounting bracket, or customer-supplied mount
Transducer (2 options)	
• ETFE (ethylene-tetrafluoroethylene), or	
• PVDF (polyvinylidene fluoride)	
Enclosure	
• body construction	PBT (polybutylene terephthalate)
• lid construction	PEI (polyether imide)
• conduit entry	2 x M20x1.5 cable gland, or 2 x 1/2" NPT thread
• ingress protection	Type 4X/NEMA 4X, Type 6/NEMA 6, IP67, IP68 ² (see note below regarding approved hubs)
Weight	
Standard model	2.1 kg (4.6 lb)

¹. Temperature dependent: typical value at +20 °C (+68 °F); maximum value at +80 °C (+176 °F)
². Submergence test under water at 2 m (6.5 ft) depth for 24 hours.

Environmental

• location	indoor/outdoor
• altitude	5000 m (16,404 ft) max.
• ambient temperature	–40 to +80 °C (–40 to +176 °F)
• relative humidity	suitable for outdoor (Type 4X/NEMA 4X, Type 6 /NEMA 6, IP67, IP68 enclosure)
• installation category	I
• pollution degree	4
• pressure rating	0.5 bar g/7.25 psi g

Notes:

- Please check the ambient and operating temperatures above; *Process* below; and *Approvals* (verify against device nameplate)/below, for the specific configuration you are about to use or install.
- The use of approved watertight conduit hubs/glands is required for Type 4X/NEMA 4X, Type 6/NEMA 6, IP67, IP68 (outdoor application).

Process

• temperature (at flange or threads)	–40 to +85 °C (–40 to +185 °F)
• pressure (vessel)	0.5 bar g/7.25 psi g

Approvals (verify against device nameplate)

• General	CSA _{US/C} , FM, CE, C-TICK	
• Hazardous Intrinsically Safe:	(Europe)	ATEX II 1 G EEx ia IIC T4
	(US/Canada)	FM/CSA ¹ : barrier required Class I, Div. 1, Groups A, B, C, D Class II, Div. 1, Groups E, F, G Class III T4
	Non-incendive: (US)	FM ² : Class I, Div. 2, Groups A,B, C, D T5

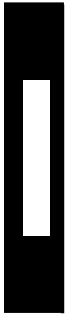
¹. See *Intrinsically Safe wiring drawing (FM/CSA)* on page 107 for drawing number 23650617.

². See *Non-incendive (FM Class I, Div. 2) wiring drawing* on page 111 for drawing number 23650583.

Programmer (infrared keypad)

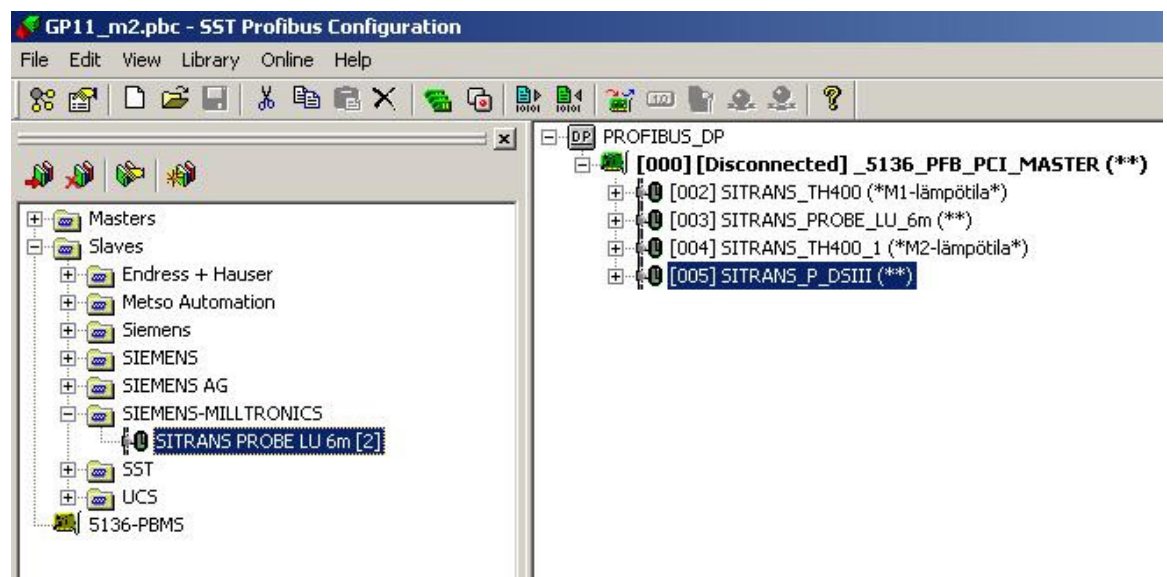
Siemens Milltronics Infrared IS (Intrinsically Safe) handheld programmer: for all locations, including hazardous.

- | | |
|-----------------------|--|
| • approval | ATEX II 1 G EEx ia IIC T4, SIRA 01ATEX2147
FM/CSA: Class I, Div. 1, Groups A, B, C, D |
| • ambient temperature | –20 to +40 °C (–5 to +104 °F) |
| • interface | proprietary infrared pulse signal |
| • power | 3V lithium battery (non-replaceable) |
| • weight | 150 g (0.3 lb) |
| • color | black |



Väyläkonfigurointi Profibus PA –väylään, SST Profibus Configuration (Metso DNA) –työkalua käyttäen. Laitteen lisäys Kokemäenajokilaakson Ammattiopiston Vesiprosessiin.

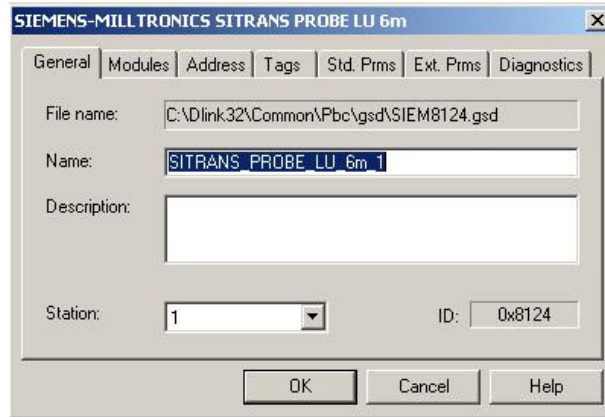
1. Asenna laitteet väylään.
2. Siirrä laitteiden GSD –tiedostot prosessiasemaan tietokantaan:
 - GSD –tiedostot toimitetaan laitteen mukana tai ne löytyvät valmistajan kotisivuilta
 - Kansio johon tiedostot siirretään on **C:\Dlink32\Common\Pbc\GSD**
 - Tiedostojen siirron jälkeen laitteet löytyvät konfigurointityökalun kirjastosta
3. Avaa Function Explorer
 - Vaihda näkymäksi **Process Area Hierarchy**, vasemmassa yläkulmassa olevasta alavetovalikosta
 - Etsi Konfigurointitiedosto
 - Löytyy kohdasta **Kokemäen Vesiprosessi** tiedoston nimi esim. **GP11_m2**
 - Avaa konfigurointitiedosto **hiiren oikealla → Open**, SST Profibus Configuration tool aukeaa
4. Lisäämäsi GSD –tiedostot näkyvät nyt laitteina kohdassa **Slaves**, näkymä esimerkiksi seuraavanlainen, väylässä neljä laitetta:



Kuva 7.1. SST Profibus Configuration.

5. Laitteiden lisääminen konfiguraatioon tapahtuu seuraavasti:

- Etsi laiteluettelosta haluamasi laite, ota siitä kiinni hiiren vasemmalla ja raahaa se konfiguraation jatkeeksi, ilmestyy seuraavanlainen ikkuna:



Kuva 7.2. Laitteen määrittäminen konfiguraatioon.

- Ainakin seuraavat muutokset ja toiminnot on tehtävä AINA:
 1. Kohdasta **General** (nyt näkyvissä) laiteosoite **Station**, jo konfiguraatiossa olevat laiteosoitteet eivät näy listassa. **Huom.** Älä käytä osoitetta 1
 2. Kohdasta **Modules** painetaan **Add**. Tällä määritetään laitteen toimintatapa, esim. **Analog input**
 3. Paina **OK**, ilmestyy ikkuna joka kertoo toiminnoista, joita ehkä olisit vielä halunnut muuttaa, paina **OK**.
 4. Toista sama kaikille laitteille joita olet lisännyt väylään

6. Tallenna konfiguraatio seuraavasti:

- Valitse **Edit → Export Binary**
- Jos korvaat vanhan konfiguraation valitse sama kuin on konfigurointitiedoston tämänhetkinen nimi, näkyy SST Profibus Configuration –ikkunan yläreunassa esim. **GP_11m2**. Paina **Save**. Konfiguraatio tallentuu muotoon **.bss**.
- Sulje **SST Profibus Configuration** –ohjelma

7. Seuraavat toiminnot tehdään **Function Explorer** –ohjelmassa:

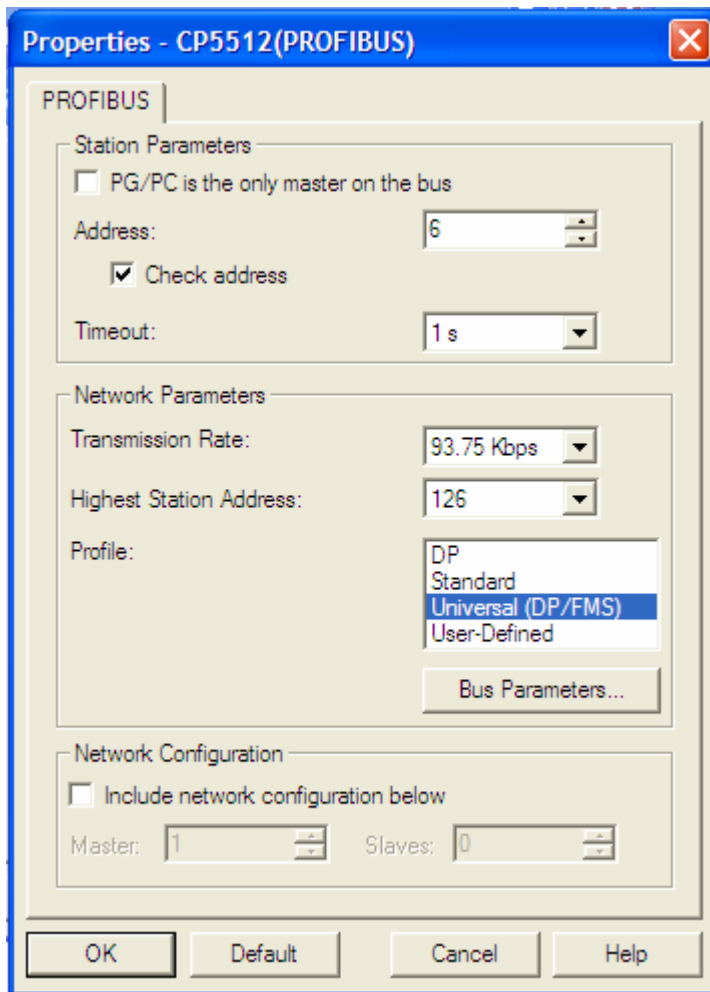
- Vaihda näkymäksi **Package Hierarchy**
- Etsi juuri muuttamasi konfigurointipaketti, **GP_11m2-Profibus FBC in slot02**

- Paina hiiren oikealla ja valitse **Check**, ruksit kaikkiin kohtiin ja paina **OK**.
- Paina hiiren oikealla ja valitse **Online**, laita pallo kohtaan **Start** ja tarkista paketin tiedostonimi. Valitse kohdasta **Preprocess** sopivin vaihtoehto, paina **OK**

8. Väyläkonfiguraatio suoritettu

Laitekonfigurointi Profibus PA –väylälaitteille SIMATIC PDM –ohjelman ja CP5512 väyläsovittimen avulla.

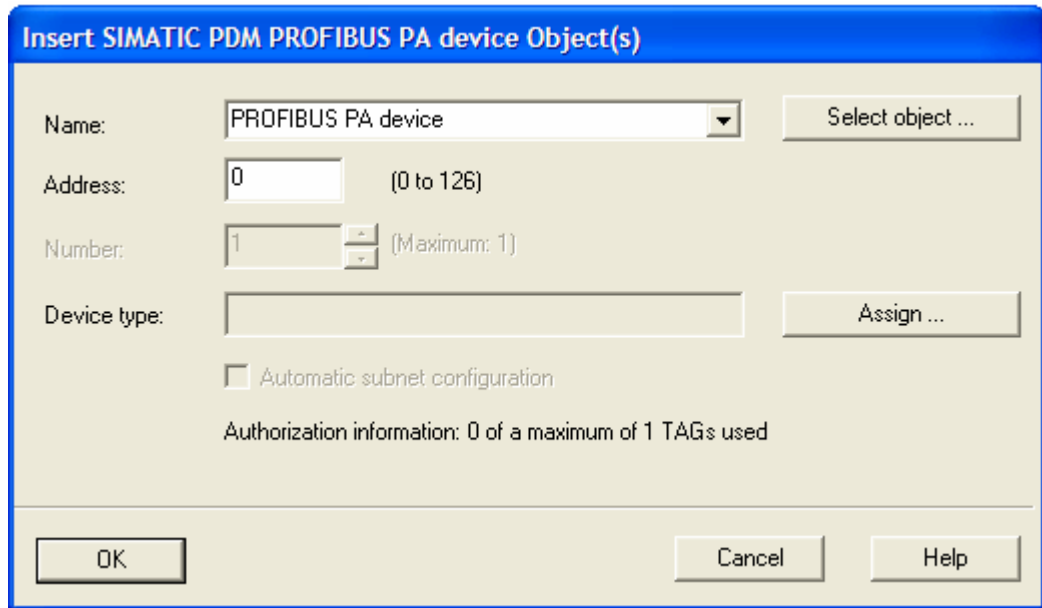
1. Ota käyttöösi tietokone, jossa on seuraavat ominaisuudet (HPLAP124, kannen kirjoitettu asennetut ohjelmat):
 - Simatic Manager 5.4 tai uudempi
 - Simatic PDM
 - Simatic PDM LifeList
 - CP5512 liityntämoduuli PCMCIA –korttipaikkaan
 - Profibus DP –adapteri CP5512 moduuliin
2. Kytkeä: Liitä Profibus –välikaapeli (n. 5m) prosessiasemassa sijaitsevaan Profibus DP –väyläkorttiin. Korttiin on jo kytketty varsinainen väyläkaapeli, tämä kaapeli kytketään varsinaisen johdon ”päälle” (läpimenevä liitin). Kytke välikaapelin toinen pää Profibus DP -adapteriin. Tarkista, että adapteri on kytketty CP5512 –moduuliin. Työnnä CP5512 –moduuli tietokoneen PCMCIA –korttipaikkaan. Kun irrotat CP5512 –moduulin, paina **Poista laite turvallisesti** –kuvaketta oikeasta alanurkasta (Vihreä nuoli) ja valitse **Poista CP5512**. Paina tämän jälkeen PCMCIA –korttipaikan avauspainiketta (2 kertaa).
3. Aseta oikeat parametrit tietokoneen, väylän ja väyläsovittimen yhteentoimivuuden aikaansaamiseksi. Avaa **Ohjauspaneeli → Set PG/PC Interface**.
4. Valitse laitteeksi CP5512(PROFIBUS) ja tarkista, että kohdassa **Access Point of the Application** on **S7ONLINE (STEP 7) -- > CP5512(PROFIBUS)**. Valitse **Properties** ja tarkista, että asetukset ovat seuraavanlaiset:



Kuva 8.1. Properties.

5. Osoitteeksi tulee valita sellainen osoite, joka ei ole vielä käytössä väylässä (katso kohta 19 tarvittaessa osoitteiden selvittämiseksi). JOS väylä EI ole liitettyä prosessitietokoneeseen (väylään on siis kytketty vain Slaveja) laita kohtaan **PG/PC is the only master on the bus** ruksi. Asetusten tarkistuksen/muutoksen jälkeen paina **OK**.
6. Paina **Diagnostics** testataksesi väylän toimivuuden. Paina **Test**, ohjelma testaa väylän toimivuuden. **Diagnostics** -ikkunaan tulee teksti **OK** ja **Bus parameters** -kohtaan väyläkohtaiset tiedot.
7. Paina **Read**, ohjelma etsii väylässä olevat laitteet ja kertoo niiden tilan, aktiivinen/passiivinen.
8. Paina **OK**. Paina **OK** uudestaan. Tallenna muutokset.
9. Avaa **Simatic Manager**.
10. Tee uusi projekti. **File** → **New**. Anna projektille nimi, esim. Lampotila M1 (älä käytä ei kansainvälisiä merkkejä). Paina **OK**.

11. Ota käyttöösi Process Device Network View. **View → Process Device Network View.**
12. Lisää verkkoon Profibus DP –verkko. Valitse **Net. Insert → SIMATIC PDM → PROFIBUS DP net.**
13. Lisää PROFIBUS PA –laite. Valitse **PROFIBUS DP net. Insert → SIMATIC PDM → PROFIBUS PA device.** Aukeaa seuraavanlainen ikkuna:



Insert SIMATIC PDM PROFIBUS PA device Object(s)

Name: PROFIBUS PA device Select object ...

Address: 0 (0 to 126)

Number: 1 (Maximum: 1)

Device type: Assign ...

☐ Automatic subnet configuration

Authorization information: 0 of a maximum of 1 TAGs used

OK Cancel Help

Kuva 8.2. Profibus PA –laitteen määrittäminen.

14. Vaihda oikea laiteosoite, **Address** (jos et tiedä osoitetta katso ohjeet kohdasta 19). Paina **Assign**, aukeaa ikkuna, josta voit valita mikä laite on kyseessä. Voit etsiä laitteen itse luettelosta, tai painamalla **Device Identification** hakee ohjelma laitteelle parhaiten sopivimmat vaihtoehdot, jos ohjelma ei avaa tiettyä laitetta vaan hakemiston (esim. Milltronics), niin valitse oikea laite hakemistosta (esim. Sitrans Probe LU 6m) ja paina **OK**. Jos valitset hakemiston, niin käyttöösi tulee yleismallinen laitekuvaus etkä pääse muuttamaan kaikkia laiteparametreja.
15. Laite näkyy valittuna aloitusikkunassa, paina **OK**. Nyt laite on lisättynä projektiisi. Avaa laite hiiren oikealla ja valitse **Open Object. Simatic PDM** – ohjelma aukeaa. **Maintenance engineer** toiminnossa on muutamat toiminnot lukittu, valitsemalla **Specialist** voit muuttaa laitteen kaikkia muutettavia parametreja.

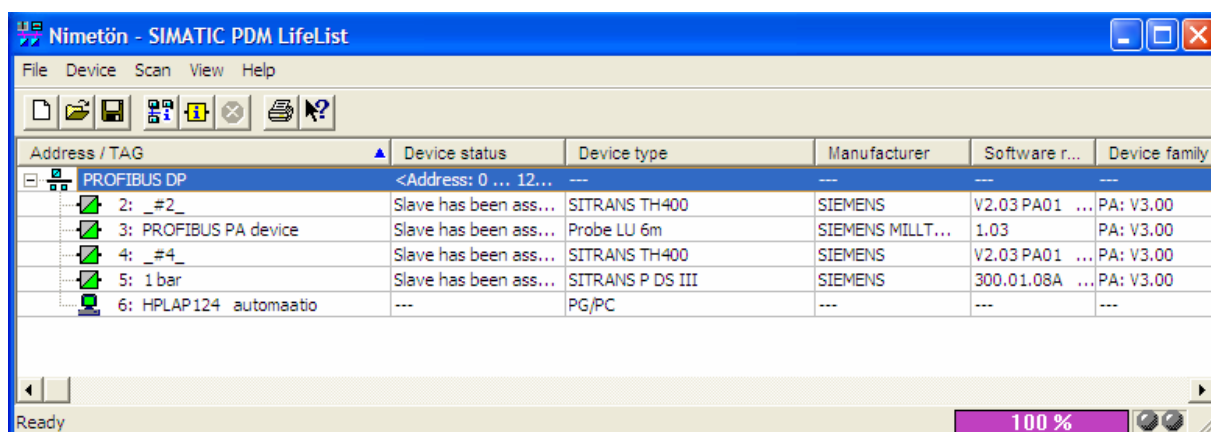
- Voit muuttaa laitteeseen lähetettäviä parametreja, tee tarvittavat muutokset ja paina **Device → Download to device**.
- Voit ladata laitteesta tämän hetkiset parametrit muutosten tekoa varten painamalla **Device → Upload to PG/PC**.
- Voit muuttaa laitteen osoitetta painamalla **Device → Set Address**.

16. Kun olet tehnyt tarvittavat muutokset, tallenna projekti. Samalla tallentuu koko projekti myöskin Simatic Manager ohjelmaan.

17. Jos et tiedä laitteen osoitetta, voit käyttää siihen **Simatic PDM LifeList** –ohjelmaa.

18. Avaa **Simatic PDM LifeList →** Laita ruksi kohtaan **Scan immediately after Start** ja tarkista, että kohdassa **Communication** on pallo kohdassa **PROFIBUS**, paina **OK**.

19. Ohjelma aukeaa ja suorittaa väylän tutkimisen. Tämän jälkeen pitäisi olla seuraavanlainen näkymä:

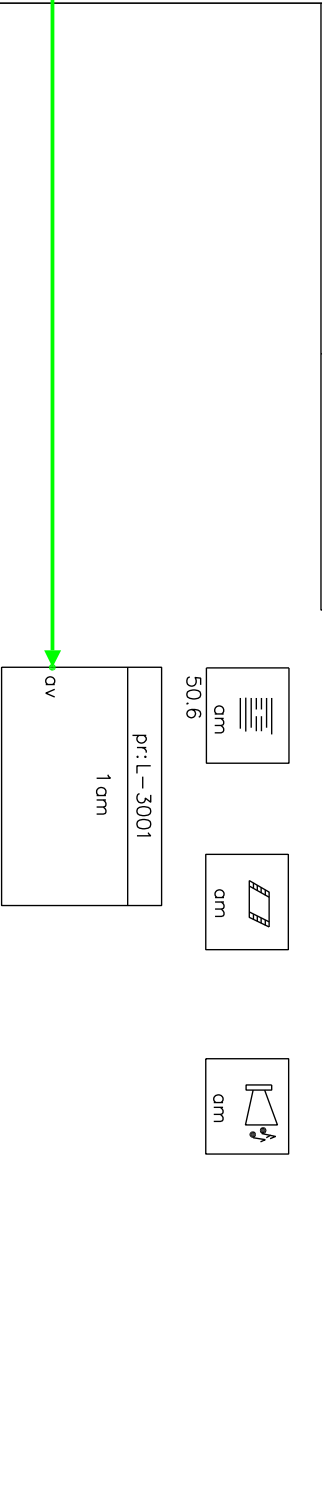


Kuva 8.3. Simatic PDM lifelist –ohjelma.

20. Laitteosoitteen näet kohdasta **Address/TAG**. Esim. Probe LU 6m – laitteen osoite on 3.

Huomioita: Käyttäessäsi Simatic PDM ohjelmistoa huomioi, että tämänhetkinen lisenssi antaa oikeuden vain yhden laitteen samanaikaiseen konfigurointiin. Konfiguroidessasi seuraavaa laitetta on sinun aloitettava uusi projekti Simatic Managerissa. Simatic PDM –lifelist ohjelman monipuolisemmat toiminnot on käytettävissä vain, kun väylään on kytketty vain yksi laite.

Name pr:L-3001.F	Package GP11
Execution 1000 ms	Order 20



REAL + ST -> and		
Nome pr:L-3001.l		
Profibus I/O	2	5
Measurement		: m

Name	Package	GP11
pr: T-3001.F	Execution	1000 ms
	Order	20


om


om


om

50.6

pr: T-3001
1 om
av

REAL + ST -> and		
Name	pr: T-3001.I	
Profibus I/O	2 :	2 : 0
Measurement	:	m

Name pr: T-3001.F		Package GP11
Execution 1000 ms		Order 20

REAL + ST -> and

Name
pr: T-3001.I

Profibus I/O
2 : 2 : 0

Measurement
: m

50.6 am

am

am

pr: T-3001

1 am

qv

Planner 09-03-20 13:19dha	Customer	Department Kokemäen vesiproessi ISO vesiproessi Valvomo	Tog T-3001	Loop name Moottori lämpötila
Modification 09-05-04 09:39dha				

Page 1 / 1

Name	Package	GP11
pr: T-3002.F	Execution	1000 ms
	Order	20


om


om


om

50.7

pr: T-3002

1 om

av

REAL + ST -> and		
Name		
pr: T-3002.I		
Profibus I/O	2	4 : 0
Measurement	: m	

Name pr: T-3002.F		Package GP11
Execution 1000 ms		Order 20

REAL + ST -> and

Nome
pr: T-3002.I

Profibus I/O
2 : 4 : 0

Measurement : m

pr: T-3002

1 am

qv

am

50.7

am

am

Planner
09-03-20 13: 19dha

Modification
09-05-04 09: 41dha

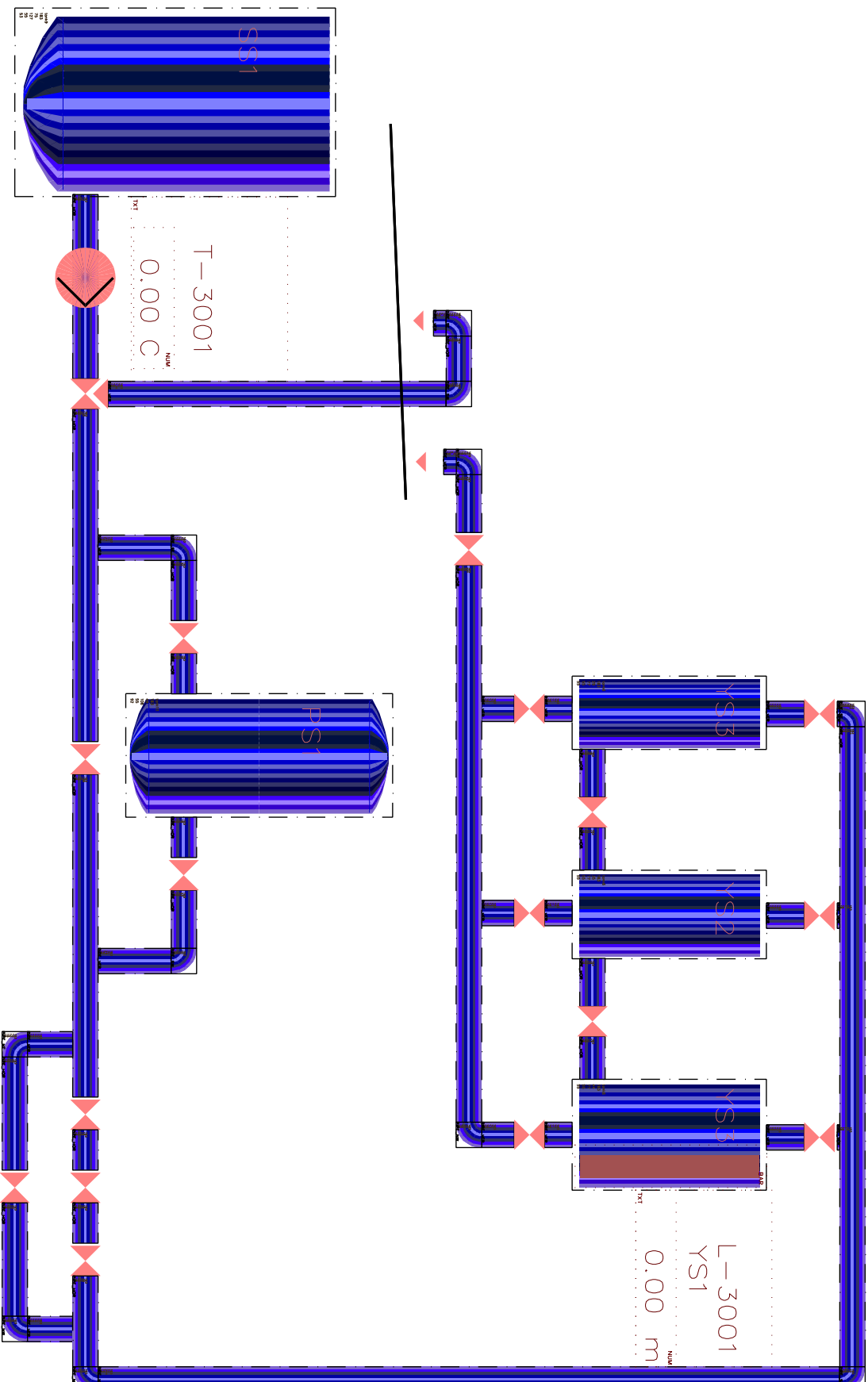
Customer

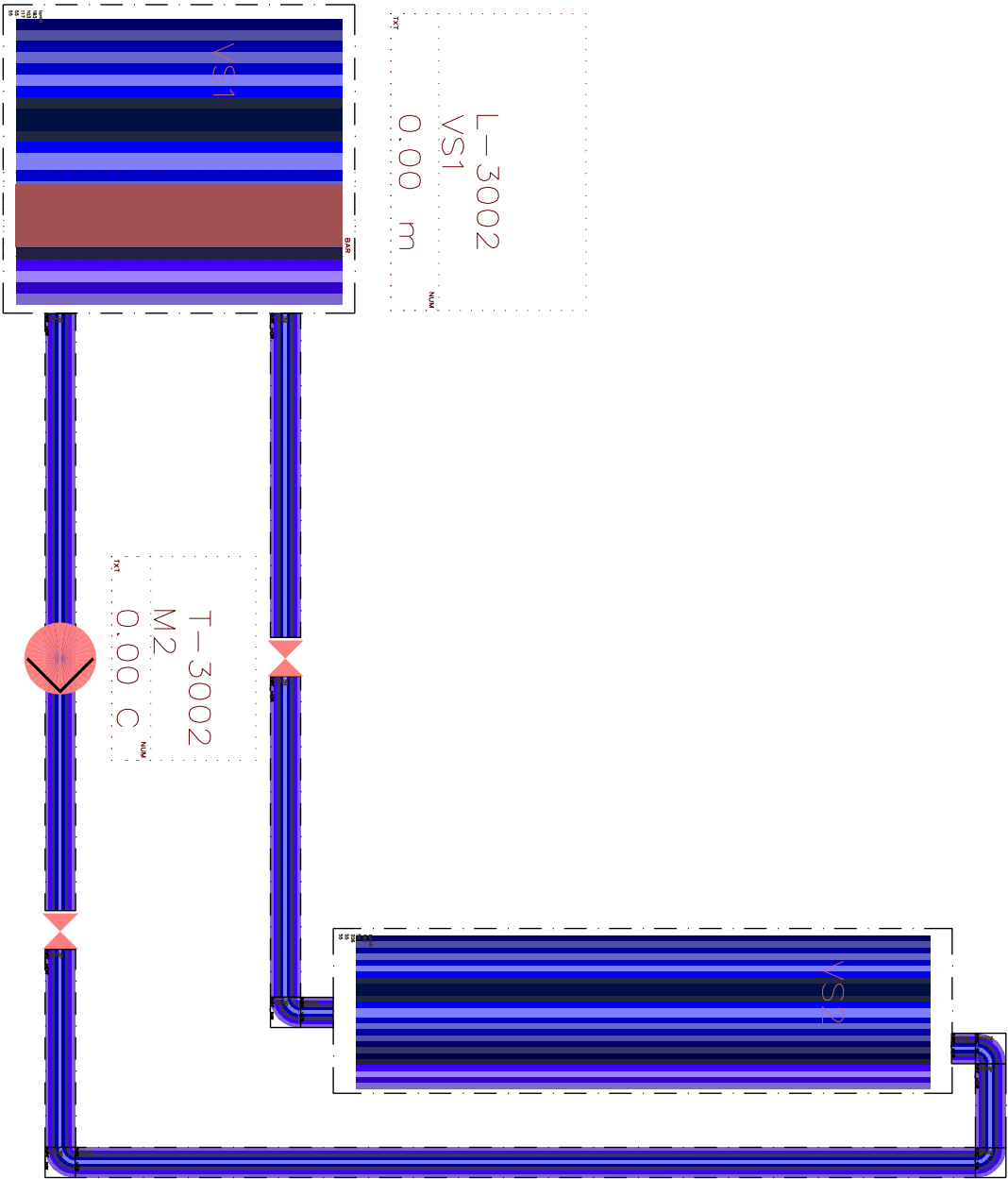
Department Kokemäen vesiproessi
Pieni vesiproessi

Tog
T-3002

Loop name
Moottori 2 lämpötila

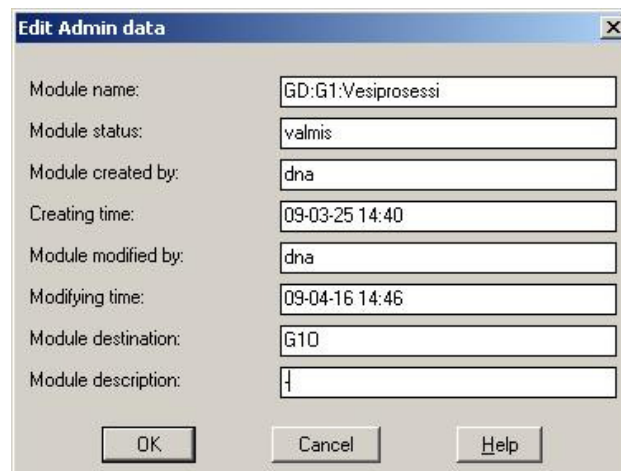
Page 1 / 1





GdCad –kuvan lisääminen tietokantaan.

1. Avaa **GdCad** –ohjelma. Piirrä kuva. Valitse **View → Zoom all**. Valitse **Edit → Clean**. Valitse **Edit → Purge**, valitse **Purge** niin monta kertaa, että komentorivillä lukee **No unreferenced blocks found**.
2. Tarkista kuvan pätevyys seuraavasti:
 - **File → Check**, paina **Admin** määrittääksesi kuvan nimen ja tallennuskohteen, kenttiin syötettävät tiedot tulee olla seuraavan kuvan ker-
tomia tyyppejä:



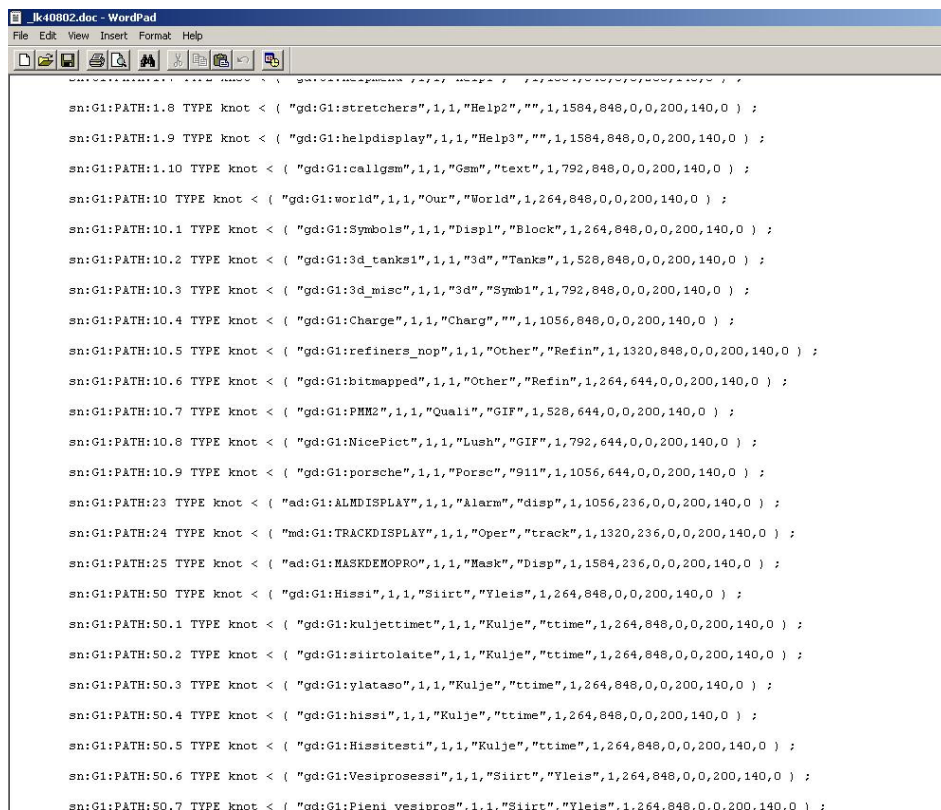
Edit Admin data	
Module name:	GD:G1:Vesiprosessi
Module status:	valmis
Module created by:	dna
Creating time:	09-03-25 14:40
Module modified by:	dna
Modifying time:	09-04-16 14:46
Module destination:	G10
Module description:	
OK Cancel Help	

Kuva 11.1. Edit admin data.

- Kiinnitä huomiota seuraaviin kohtiin:
 - Module name
 - Module destination, G10 = Gideon 1 Olli
 - Paina **OK**, ohjelma tarkistaa kuvan, jos löytyy virheitä, korjaa ne ja aloita kuvan tarkistus uudestaan
 - Tarkista, että pallo on kohdassa **Repository**, paina **OK**. Kuva tallennuu tietokantaan.
 - Sulje **GdCad**, ohjelma kysyy tallennetaanko, ei tarvitse, jos et ole edellisen tallennuksen jälkeen tehnyt muutoksia.
3. Avaa **Function explorer**. Vaihda näkymäksi **Process Area Hierarchy**. Tallentamasi kuva löytyy kansioista **Not Categorized**. Siirrä se raahaamalla haluamaasi kohteeseen esim. **Kokemäen vesiprosessi \ Iso vesiprosessi \ Valvomo**
 4. Vaihda näkymäksi **Package Hierarchy**. Etsi paketti johon tallensit kuvan (**Module destination** kohdassa **Check \ Admin**), esim. **G10- OPS Package**.

Etsi paketista seuraavanlainen tiedosto **sn:G1:h_mod_general**, paina hiiren oikealla ja **Open**. Tiedosto aukeaa WordPad –ohjelmaan. Tiedostoon loppuun lisätään uusi kuva, kuvan numero on oltava sama kuin piirtämäsi kuvan otsikon (**Header**) tiedoissa, esim. **50.7**. Kuvan lisäys tapahtuu seuraavasti:

- Kopioi viimeinen tekstirivi avatusta tiedostosta, joka alkaa **sn:G1:PATH...**, kopioi rivi tarkasti kokonaisuudessaan ja liitä se seuraavalle riville. Vaihda liitettyyn riviin kuvan numero sekä nimi. Sulje ohjelma ja tallenna. Kuva avatusta tiedostosta ja tekstiriveistä:

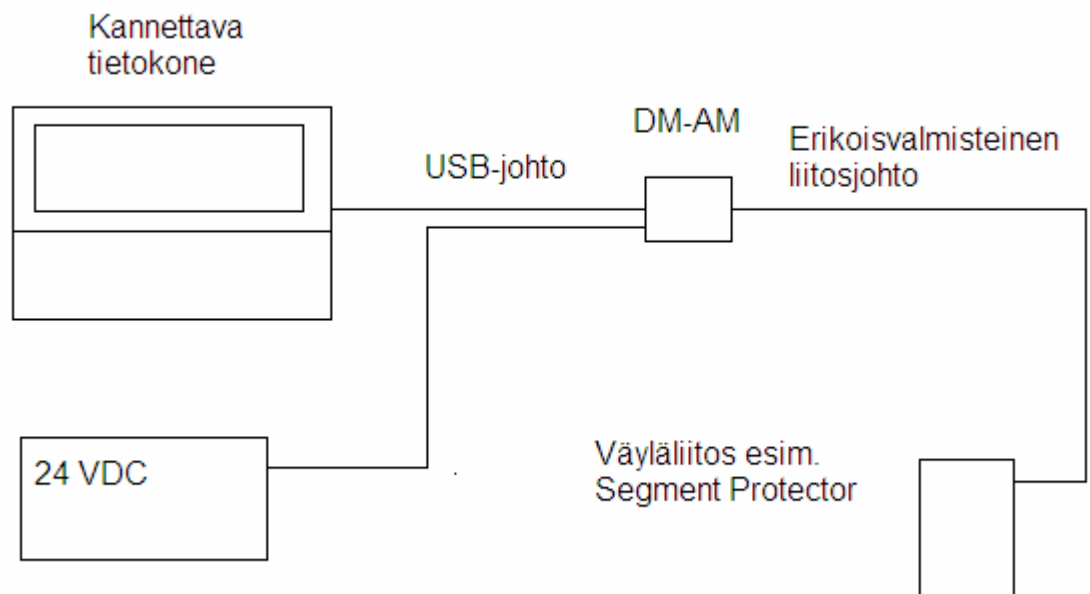


Kuva 11.2. sn:G1:h_mod_general –tiedosto.

5. Paina hiiren oikealla juuri muokattua tiedostoa ja valitse **Check**, varmista, että kaikissa ruuduissa on ruksi ja paina **OK**.
6. Valitse käyttämäsi paketti, esim. **G10- OPS Package**, paina hiiren oikealla ja valitse **Online**, pallo kohtaan **Move** ja paina **OK**.
7. Vaihda näkymäksi **Process Area Hierarchy** ja etsi piirtämäsi kuva. Paina hiiren oikealla ja valitse **Check**, tarkista, että kaikki kohdat ovat valittuina ja paina **OK**, kuva tarkistetaan. Valitse uudestaan hiiren oikealla ja valitse **Online**, pallo kohtaan **Replace** ja paina **OK**.
8. Nyt kuvan pitäisi näkyä omalla kuvanumerollaan operointiasemalla.

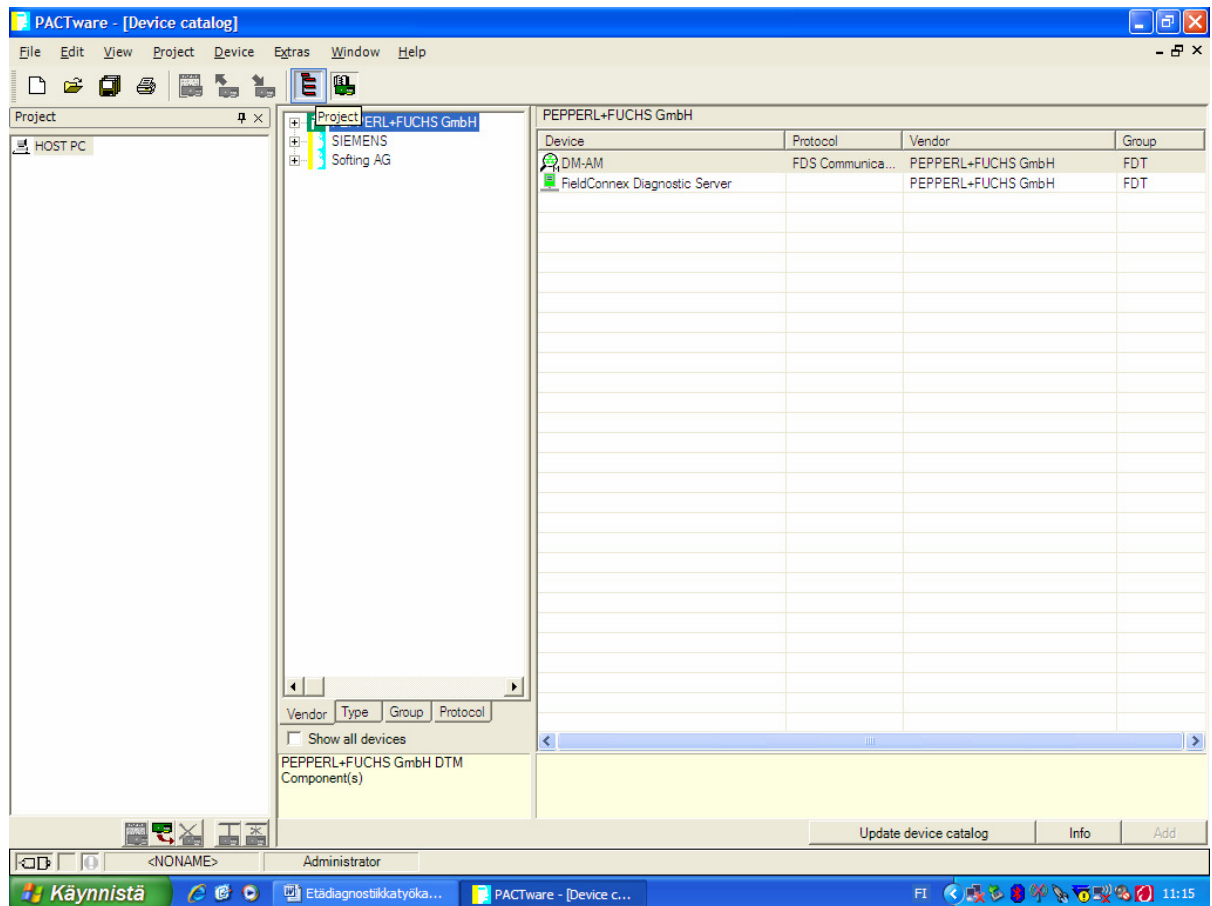
PEPPERL+FUCHS DM-AM etädiagnostiikkatyökalun käyttö- ja käyttöönotto-ohjeet. Lue tarvittaessa Manual Advanced Diagnostigs Solutions (tdoct0919f_eng.pdf).

1. Tietokoneessa täytyy olla asennettuna seuraavat ohjelmat:
 - PACTware™ 3.0 SP 5 tai uudempi
 - FieldConnexR Diagnostic Manager
2. Kytke DM-AM –etädiagnostiikkatyökalu USB –johdolla kiinni tietokoneeseen. Kytke erikoisvalmisteisella liitosjohdolla (toisessa päässä liitin mallia Profibus PA ja toisessa päässä 3kpl ns. minibanaaniliittimiä) DM-AM kiinni Profibus PA –väylään. Väyläliitos voidaan tehdä mihin tahansa väylän liitospisteeseen, mutta parhaiten se onnistuu liittämällä esim. PEPPERL+FUCHS Segment Protectorin ”segment” –liitoskohtaan. Kytkettäessä on varmistettava, että napaisuus väylän liitoksesta on oikein päin (+ - S). **Huom.** Jännitesyöttö tarvitaan vain siinä tapauksessa, jos DM-AM jätetään mittaamaan esim. viikoksi väylän tapahtumia, eikä se saa toimintajännittää USB –väylän kautta. Esimerkkikuva liitoksesta:



Kuva 12.1. DM-AM kytkentäkaavio.

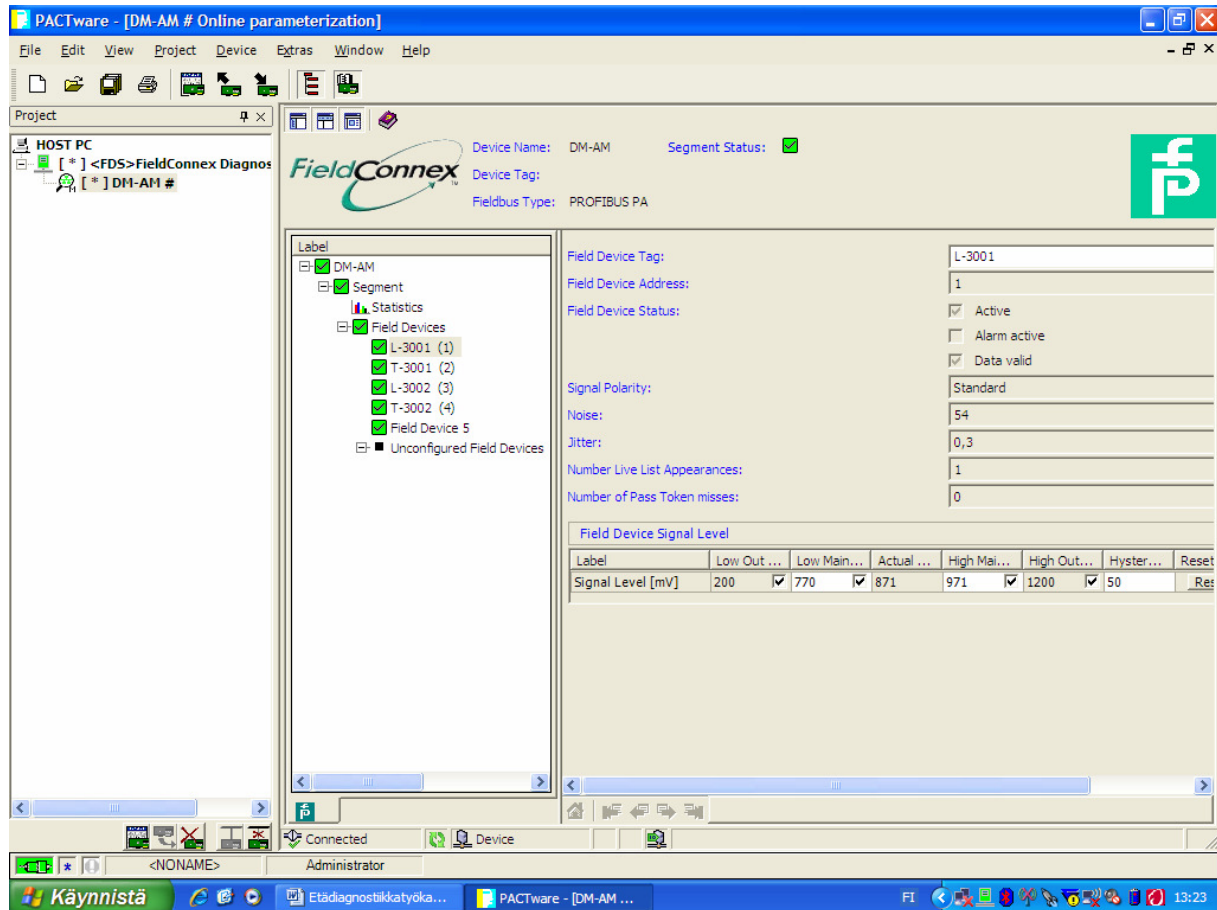
3. Avaa PACTware –ohjelma. Jos ohjelma ei avaa project tai device catalog –ikkunoita painele ylhäällä sijaitsevasta valikkorivistä **Project** ja **Device catalog** näppäimiä, tämän jälkeen pitäisi olla seuraavanlainen näkymä:



Kuva 12.2. PACTware –ohjelma.

4. Käynnistä FDS control center. **Käynnistä → Ohjelmat → Pepperl+Fuchs → FDS control center.** Oikean alareunan pikkukuvakkeisiin ilmestyy FDS control center kuvake. FDS control center ohjelma luo kommunikointiväylän PACTware –ohjelman ja DM-AM:n välille.
5. Seuraavaksi rakennetaan eräänlainen pienimuotoinen väylä tietokoneen ja etädiagnostiikkatyökalun välille.
 - Lisätään Host PC (käyttämäsi tietokone) kohtaan FieldConnex Diagnostic Server, tämä tapahtuu kaksoisklikkaamalla Device Catalog –ikkunasta FieldConnex Diagnostic Server laitetta. Laite lisääntyy Host PC:n alapuolelle.
 - Samalla tavoin lisätään DM-AM, joka lisääntyy puun jatkeeksi **project** –ikkunaan.
6. Avaa DM-AM kaksoisklikkaamalla sitä, vaihda väylätyyppi (Fieldbus type) oikeaksi (Profibus PA). Yhdistä DM-AM , **Device → Connect.** Vaihda tilaksi Online Parameterization (jos ei ole jo), ohjelmaikkunan yläreunassa lukee, joko Online tai Offline parameterization, vaihto tapahtuu seuraavasti **Device**

→ **Parameter** → **Online parameterization**, ohjelma kysyy, että ladataanko edelliset tiedot DM-AM:sta, koska ne eroavat nykyisestä projektista, vastaa **Kyllä**. Näkymä seuraavanlainen, riippuen tietysti väylässä kiinni olevista laitteista:



Kuva 12.3. DM-AM –laite Online –tilassa PACTware –ohjelmassa.

7. Nyt ohjelma ja laite ovat valmiina diagnosointia varten. Kaikki työskentely tapahtuu siis tutkailemalla DM-AM –työkalun mittaamia ja tallentamia arvoja. **Huomaa**, että tutkailtaessa Profibus PA –väylää, joka on yhdistetty Profibus DP –väylään kytkimen avulla, löytää laite Profibus DP:n yhtenä laitteena. Tämän laitteen (yleensä device 1) arvot, esim. noise ovat suuria verrattuna Profibus PA –laitteisiin. Työkalun toimintoihin pääsee kiinni **Device** –valikon kautta. Toiminnot ovat seuraavanlaisia:

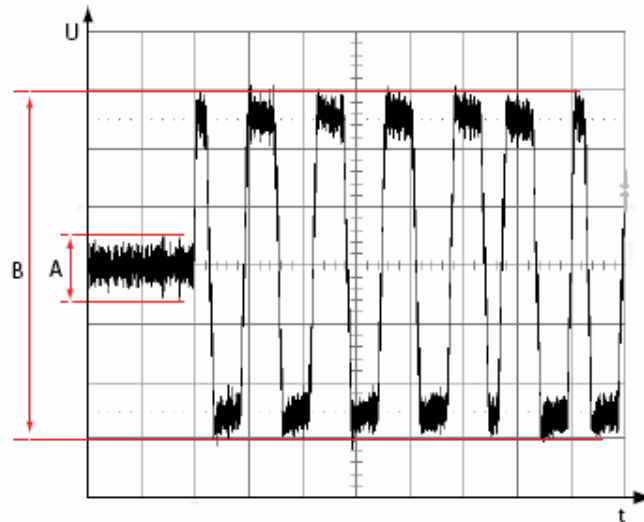
- **Parameter**
 - **Offline parameterization** = Halutut muutokset täytyy ladata (**Project** → **Upload/Download**) DM-AM:n ja tietokoneen välillä muutosten voimaanssaattamiseksi

- **Online parameterization** = Muutokset tapahtuvat heti kun ne ovat tehty. **Huom.** Muista tallentaa halutut tiedot ennen tähän tilaan siirtymistä
- **Diagnostics** = Hälytyshistoria (**Alarm History**) ja tällä hetkellä aktiiviset hälytykset (**Current Alarms**)
- **Print** = Tulostettavaan muotoon senhetkiset tiedot ja mitatut arvot väylästä
- **Additional functions**
 - **Commissioning wizard** = Käyttöönottovelho DM-AM –laitteelle. Tutkii väylän rakenteen ja laskee laitteille sopivat raja-arvot. Lisäksi laitteiden nimeäminen onnistuu helposti
 - **Snapshot explorer** = Toiminto jolla voi tarkastella työkalulla väylästä otettuja tilannetietoraportteja. Raportit voidaan viedä myös Exceeliin (**Export to excel**, pieni Excel tyyppinen kuvake työkalurivissä), jolloin tulosten käsittelystä tulee helpompaa. Kun tiedot on siirretty Exceeliin, voi kyseisellä Excel –templatella tehdä hyviä ja selkeitä kaavioita (Field Dev. diagram), tällöin Excel luo uuden välilehden kaaviolle.
 - **History data export** =
 - **Fielbus oscilloscope** = Oskilloskooppi väylän tutkimiseen trikkaus ym. toiminnoilla
 - **Segment monitoring** = Väyläsegmentin kiikarointiväline, väylästä mitatut arvot saadaan näkyville segmentti- ja laitekohtaisina. Pystytään myös luomaan tilanneraportteja johon tallentuvat väylän senhetkiset arvot. Näitä tilanneraportteja pystytään tutkailemaan **Snapshot explorerilla.**

8. Selityksiä ohjelmassa ilmeneviin termeihin:

- **Segment voltage** = Segmentin jännite
- **Noise** = Häiriöiden voimakkuus signaalissa. Nämä häiriöt koostuvat eritaajuuksisista häiriöistä. Käytettäessä **Commisioning wizard** –

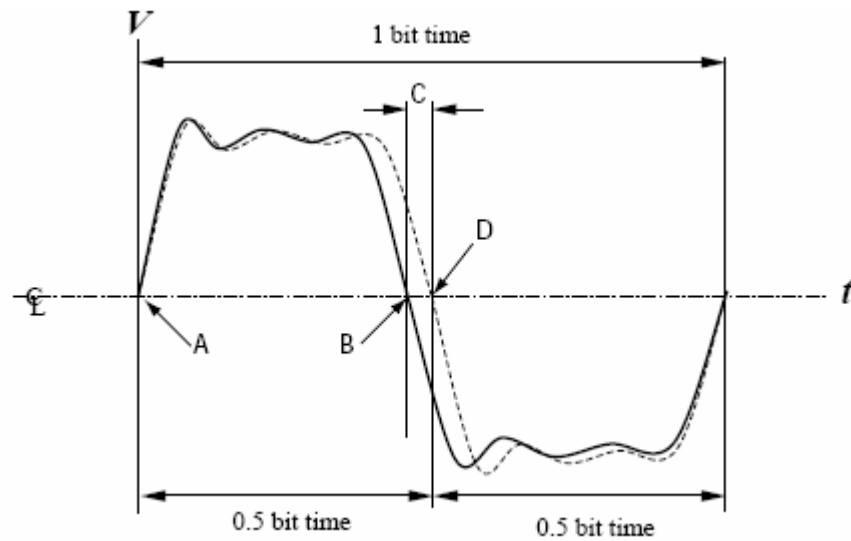
toimintoa laskee ohjelma automaattisesti raja-arvot, oletusraja-arvona voidaan pitää 100mV:a, häiriöiden kasvaessa suuremmiksi on todennäköistä, että tiedonsiirto häiriintyy. Seuraava kuva on etädiagnostiikkatyökalun manuaalista sivulta 89



Kuva 12.4. Noise.

- A = "Noisen" voimakkuus
- B = Signaalin voimakkuus
- **Noisea** aiheuttavat seuraavat tekivät
 - Huono johdotus
 - Huono maadoitus tai suojaus
 - Reguloimaton syöttö voi päästää lävitseen jännite glitsejä
 - Tasavirtalähde injektoidi häiriötä väylään
- **Noisen** mittaamiseen liittyvät tiedot:
 - Tarkkuus **10 mV**
 - Mittausalue **100 Hz ... 140 kHz**
 - Oletusarvo häilytykselle **100 mV**, usein vähemmän
- **Jitter** = Signaalin muutoshetken (nollan ylityshetki) poikkeaminen ajallisesti ihanteellisesta muutoshetkestä. Jitter ei saa ylittää 10 % yhden bitin ajasta, ts. nopeudella 31,15kbit/s yksi bitti on 32μs pitkä, eli suurin sallittu jitterin arvo on 3,2μs. Tästä arvosta DM-AM antaa viimeisen varoituksen, ennakkovaroitus on oletusarvoltaan 2,4μs. Järjestelmä voi tuki toimia suuremmalla jitterin arvolla kuin 3,2μs, mutta on

moninkertaisesti alttiimpi sähkömagneettisille häiriöille. Jitter mitataan kahden peräkkäisen muutoshetken väliltä seuraavasti:



Kuva 12.5. Jitter.

- A = Referenssipiste, tähän ajanhetkeen verrataan
- B = Todellinen nollan ylityshetki
- C = Poikkeama
- D = Ihanteellinen nollan ylityshetki
- **Jitteriä** aiheuttavat seuraavat tekijät:
 - Ylikuuluminen (**Cross talk**)
 - Sähkömagneettiset häiriölähteet
 - Samanaikaisesti kytkeytyvät lähdöt
 - Huono johdotus
- **Jitterin** mittaamiseen liittyvät tiedot:
 - Mittaustarkkuus **0,1 μ s**
 - Mittausalue **0 ... 8 μ s**
 - Järkevä max arvo **3,2 μ s**

Physical Layer Measurement Report

Date: 6.2.2009 10:18:27
Description: Erno Hakala testing

Fieldbus Type: PROFIBUS PA
Segment Tag:

Measurement Equipment

Type: DM-AM
Serial Number: 01177156536045
Software Revision: 1.2.0.0
DTM Revision: 1.25.0.0

Result:  **Passed, Good**

Legend

-  Excellent Passed, all values are within the specification limit with an adequate safety margin
-  Good Passed, the value is within the specification limits but the safety margin is reduced
-  Out of Specification Failed, the value exceeds the allowed range

Limits used for this classification are listed on the last page of this report

5 Field Devices detected

	Min				Max			
	Value	Addr		Result	Value	Addr		Result
Segment Voltage:	26,7V	-		Excellent	26,7V	-		Excellent
Unbalance:	0%	-		Excellent	0%	-		Excellent
Noise:	10mV	2		Excellent	54mV	1		Good
Jitter:	0,4µs	1		Excellent	1,9µs	5		Excellent
Signal Level:	825mV	4		Excellent	877mV	1		Excellent

Field Device Details

Address: 1
Tag:
Polarity: Standard

	Min		Max	
	Value	Result	Value	Result
Noise:	24mV	✓ Excellent	54mV	✓ Good
Jitter:	0,4µs	✓ Excellent	0,6µs	✓ Excellent
Signal Level:	876mV	✓ Excellent	877mV	✓ Excellent

Address: 2
Tag:
Polarity: Standard

	Min		Max	
	Value	Result	Value	Result
Noise:	10mV	✓ Excellent	20mV	✓ Excellent
Jitter:	0,8µs	✓ Excellent	1,1µs	✓ Excellent
Signal Level:	829mV	✓ Excellent	829mV	✓ Excellent

Address: 3
Tag:
Polarity: Standard

	Min		Max	
	Value	Result	Value	Result
Noise:	15mV	✓ Excellent	24mV	✓ Excellent
Jitter:	1,2µs	✓ Excellent	1,4µs	✓ Excellent
Signal Level:	850mV	✓ Excellent	856mV	✓ Excellent

Address: 4
Tag:
Polarity: Standard

	Min		Max	
	Value	Result	Value	Result
Noise:	15mV	✓ Excellent	24mV	✓ Excellent
Jitter:	1,1µs	✓ Excellent	1,4µs	✓ Excellent
Signal Level:	825mV	✓ Excellent	826mV	✓ Excellent

Address: 5
 Tag:
 Polarity: Standard

	Min		Max	
	Value	Result	Value	Result
Noise:	15mV	✓ Excellent	20mV	✓ Excellent
Jitter:	1,6µs	✓ Excellent	1,9µs	✓ Excellent
Signal Level:	827mV	✓ Excellent	828mV	✓ Excellent

Defined limit values

	Low Out of Spec.	Low Good	Excellent	High Good	High Out of Spec.
Voltage:	< 9,0V	9,0...11,0V	11,0...31,0V	31,0...32,0V	> 32,0V
Unbalance:	< -84%	-84...-60%	-60...60%	60...84%	> 84%
Noise:	-	-	< 50mV	50...100mV	> 100mV
Jitter:	-	-	< 2,4µs	2,4...3,2µs	> 3,2µs
Signal Level:	< 200mV	200...400mV	400...1200mV	-	> 1200mV