



emari ta zabal zazu

Industri Ingeniaritza Teknikorako Unibertsitate-eskola
Sistemen Ingeniaritza eta Automatika Saila
Industria Informatika II





10. gaia

Sare Industrialak. Eremu-busak

emari ta zabal zazu

Aurkibidea

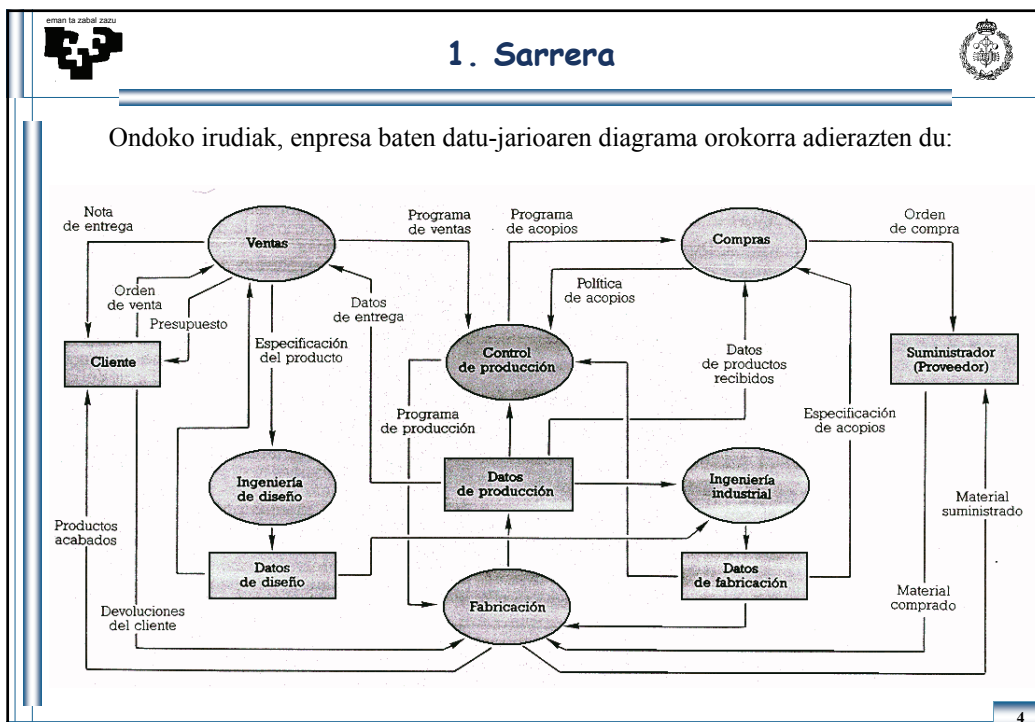


1. Sarrera.
2. Industria Sareen sailkapena.
3. Komunikazio ereduak.
4. Eremu-busak.
 - 4.1. Komunikazioen bilakaera.
 - 4.2. Kontzeptu orokorrak eta helburuak.
 - 4.3. Abantailak eta desabantailak.
 - 4.4. Historia eta bilakaera.
 - 4.5. Ezaugarriak.
 - 4.6. Eremu-busen OSI mailak.
5. Eremuko komunikazio sareen sailkapena
6. CAN.
 - 6.1. Sarrera.
 - 6.2. Kontroladoreak.
 - 6.3. OSI eredu murriztua.
7. ProfiBus.
 - 7.1. Sarrera.
 - 7.2. Egitura.


2

1. Sarrera


- ✓ Hasieran, enpresetan datuen jarioa eskuz egiten zen. Datu gehienak eskuz sortzen ziren eta paperean gorde: dokumentuak, planoak, fakturak, eskaerak, katalogoak eta abar.
- ✓ Datuen kontrola "a posteriori" egiten zen.



eman la zabal zazu




1. Sarrera




- Ekoizkinen kalitatea hobetzearen nahiak, antzinako ekoizpen lineak eraldatzea ekarri du. Horrela, sistema moldakor eta automatizatuak sortu dira merkatuaren aldaketei aurre emateko.
- Honen ondorio nabarmen bat, erabili behar den informazio kopurua asko handitu dela da. Horregatik, informazio-teknologiek antzinako ekoizpen inguruneen eraldakuntzan garrantzi handia izan dute, sistemak moldakorragoak eta eragingarriagoak bihurtuz.

5

eman la zabal zazu




1. Sarrera




- **Informazio sistemen bateratzea:**
 - ☞ CIM (Computer Integrated Manufacturing). Eginbeharra: ekoizpenaren planifikazio eta gestioa, biltegiaren kontrola, kalitatearen kontrola eta abar.
 - ☞ Garrantzitsuena "**bateratzed**" da. Automatizazio piramideko informazioaren fluxua, bertikalki edo horizontalki egitea eta informazioa bera edozein momentutan (eta lekuan) hartzea ahalbidetzen duen kontzeptua.
 - ☞ Guzti honek komunikazio sistema orokor bat eskatzen du. Komunikazio sistema honek, enpresako edozein sailetan dauden informazioa jasotzeko elementuak **elkar konektatu eta komunikatu** behar ditu.
 - ☞ Alde batetik, makina adimentsuak behar dira eta bestetik, makina hauek elkar konektatu. Komunikazio hau, komunikazio fisikoa izatez gain, logikoa behar du izan, hau da, elementu hauen arteko elkarrizketa adimentsua izan behar du.

6




2. Industria Sareen sailkapena.




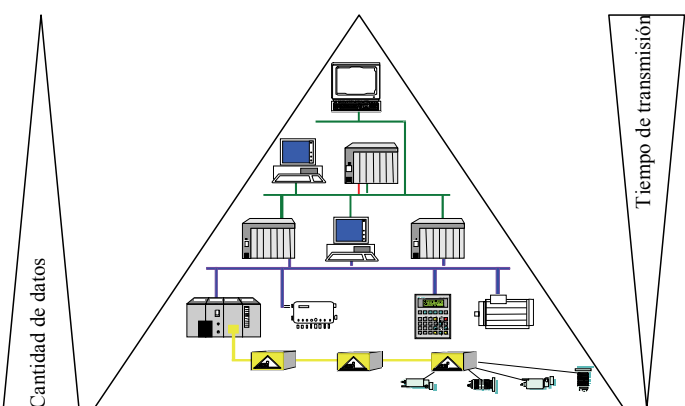
- Industri sare hauen ezaugarriak ondokoak dira:
 - ☞ **Moldakortasuna:** mezu desberdinak igortzeko ahalmena bezala hartuta.
 - ☞ **Denbora errealeko funtzionamendua:** Bere barnean bi kontzeptu ditu: alde batetik, mezu bat igortzeko behar den denbora ezaguna izatea, eta bestetik, denbora hori ahal den eta txikiena izatea.
 - ☞ **Bateragarritasuna:** Sare bakar baten, fabrikante desberdinen ekipoak (PLC, CNC, ordenadore eta abar) konektatzea posible izatea.

7




2. Industria Sareen sailkapena.






8

eman ta zabal zazu




2. Industria Sareen sailkapena.




- Automatizazio piramidean non dauden ikusita, hiru sareetan sailkatzen dira:
 - **Gestio-sarea**
 - **Zelula-sarea**
 - **Planta-sarea**

9

eman ta zabal zazu




2. Industria Sareen sailkapena.




- Bateragarritasuna kontutan izanda, fabrikante bakoitza bere komunikazio egitura propioa dauka: Protokolo bereziak, zelula mailan soluzio bereziak eta abar. Sistema hauek, euren artean, ez dira bateragarriak eta elkar konektatzeko "gateway" nodoak erabiltzen dituzte.
- Nahaste izugarri honetan, gero eta gehiago erabiltzen diren estandar bi aurkitzen dira:
 - OSI/ISO estandarra erabiltzen duten komunikazio sareak
 - Eremu-busak edo sareak.

10

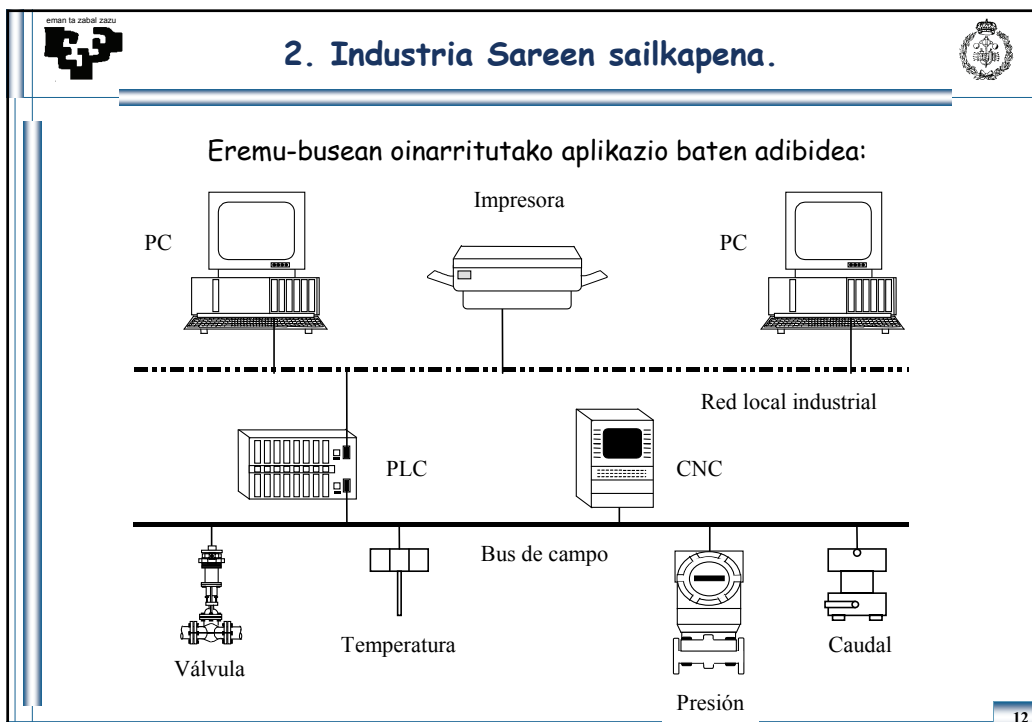


2. Industria Sareen sailkapena.




- **OSI/ISO estandarra erabiltzen duten komunikazio sareak:**
 - ☐ Automatizazio piramidearen goi mailen estrategiak betetzeko moldatuak, dispositibo adimentsuen komunikazioa ahalbidetzen dute: gestiorako, administraziorako eta batzuk planta mailan (PLC eta abar)
 - ☐ Sare hauen abantailak: errekurtsuak erdibanatu eta batez ere lantegiko ekipu guztiak (bulego eta ekoizpen mailakoak) bateratu.
- **Eremu-busak edo sareak:**
 - ☐ Funtzio nabarmena: Prozesuaren (sentsore eta eragingailu) eta kontrol elementuen artean dagoen puntuz puntuko kableen ordezkapena. Ezaugarri nagusiak:
 - ☐ Komunikazio-protokolo sinpleak: merkeagoa eta errazagoa denbora errealean sistemak kontrolatzeko.
 - ⇒ Konexiorako euskarri fisiko ekonomikoak eta gogorrak. Edozein ingurunetan erabiltzeko.


11



emari ta zabal zazu




3. Komunikazio ereduak.




- Lehenago aipatutako komunikazio-sareak helburu berdina dute: Maila bakoitzean egin behar diren funtzioen banaketa.
- Funtzio hau betetzeko, **egitura estandarrak edo komunikazio-ereduak** erabiltzen dira. Hauen helburua, sareari konektatuta dauden egituren interakzioa nolakoa den jakitea da:
 - ☐ Bezero/Zerbitzari egitura
 - ☐ Ekoizle/Kontsumitzaile egitura

13

emari ta zabal zazu



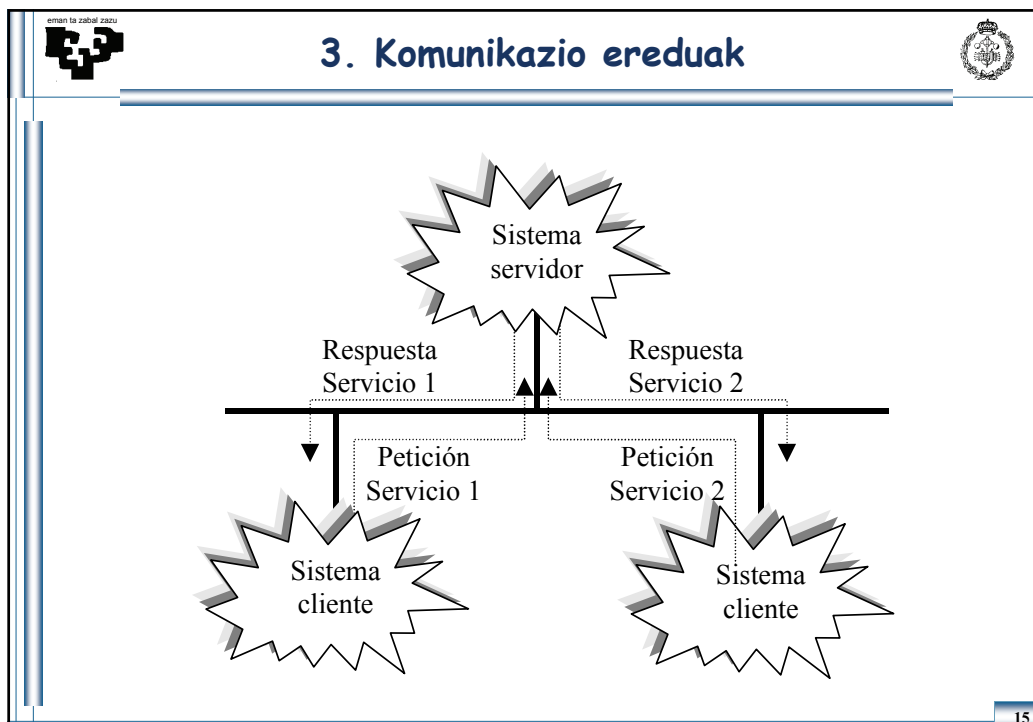
3. Komunikazio ereduak.



⇒ **Bezero/Zerbitzari egitura**

- Hasiera baten, merkataritza eta gestio mundurako sortu zen. Bezero/Zerbitzari egitura industri sareetan oinarria da.
- Eredu honek, nodo desberdinetan dauden aplikaziozko bi prozesuen artean komunikazioa ahalbidetzen du.
- Bi prozesu ikusten dira: Bezero eta Zerbitzaria.
 - ☐ Bezeroak lanen bat egitea behar duenean, dagokion zerbitzari prozesuari eskatzen dio, eta honek zerbitzu hori exekutatzeko du
 - ☐ Zerbitzari prozesu batek, zerbitzu berdina edo desberdinak eskaini dezake bezero prozesu batzuei.
 - ☐ Gainera, prozesu bat, aldeberean bezero eta zerbitzari izan daiteke. Adibidez, errobot baten kontroladoreak, ardatzen kontroladoreari momentu horretako posizioa eskatu diezaiotke eta aldeberean zelula-kontroladorearen eskaera bat onartu dezake, errobotaren programa bat martxan jartzeko.

14

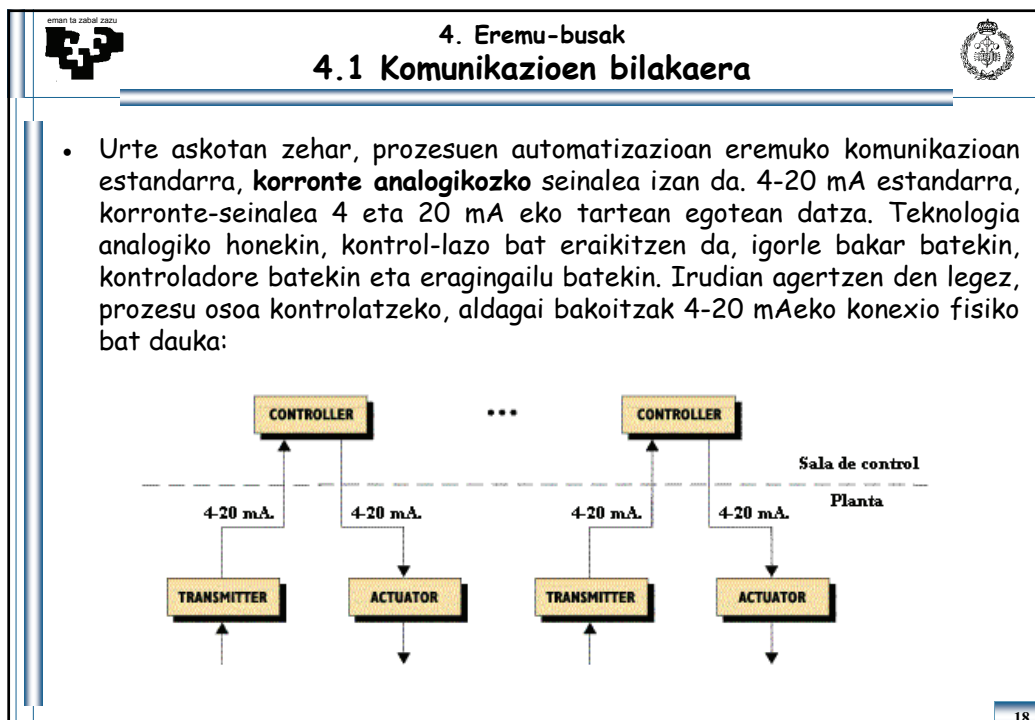
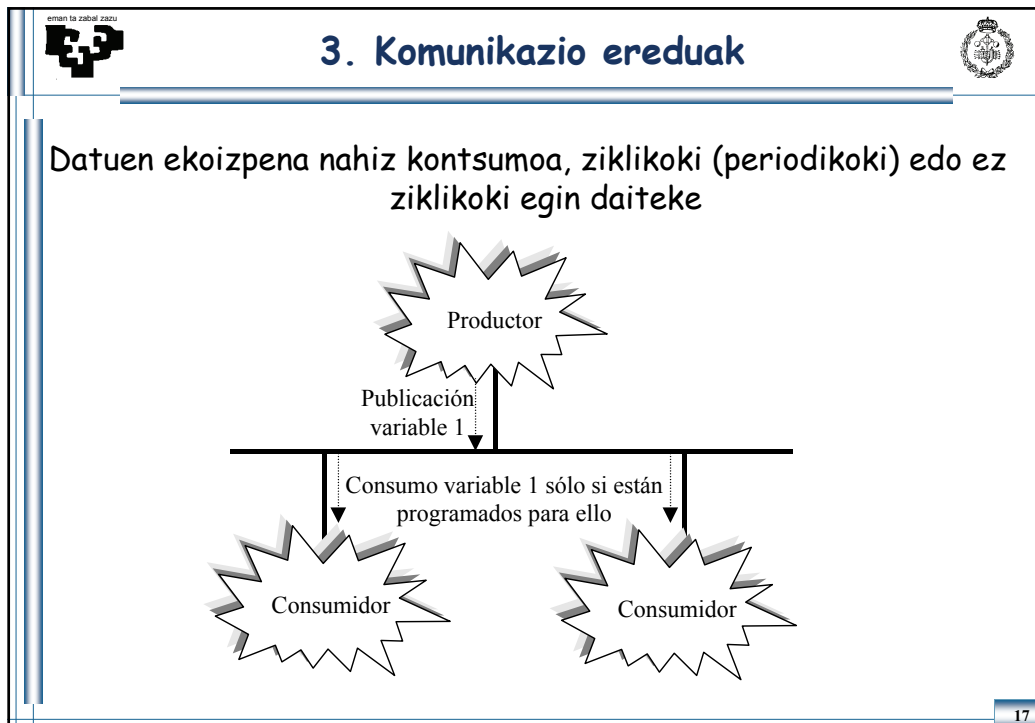


3. Komunikazio ereduak

⇒ **Ekoizle/Kontsumitzaile egitura**

- Egitura honetan garrantzitsuen **informazioa nola lortzea** da. Hau da, prozesuen artean dagoen gauza bakarra informazioa da. Komunikazioa ez da bi "elementuen" artean egiten, baizik eta "elementu" batek informazioa jartzen duela irakurri nahi duenarentzat.
- Eredu honi, **Ekoizle/Banatzaile/Kontsumitzaile eredu**a deitzen zaio, eta bertan hiru prozesu mota agertzen dira:
 - Datuak ekoizten dituen prozesua:** Prozesu honetan aldagai bat ekoizten da eta identifikadore bakar bat eduki behar du.
 - Datuak banatzen dituen prozesua:** Ekoizpen prozesutik kontsumitzaileengana informazioa transferitzen du.
 - Datuak kontsumitzen dituzten prozesuak:** aplikazio-prozesuak dira eta euren funtzioa garatzeko diseinatuak izan diren aldagaientzako beharrezkoak.

16



4. Eremu-busak
4.1 Komunikazioen bilakaera

- 4-20 mA estandarraren puntuz puntuko loturen desabantaila, bidali daiteken informazioa, neurtzen ari den aldagaiaren baliora murriztuta dagoela da. Murriztapen hau ekiditeko, protokolo adimentsuak sortu ziren. Hauek, 4-20 mA seinalearekin batera, datu digitalak bidaltzen dituzte eta euren artean interferentziarik ez dira agertzen.

19

4. Eremu-busak
4.1 Komunikazioen bilakaera

- Kontrol mota honekin, aldagai bakoitzak 4-20 mA **seinale analogiko bat dauka eta honekin batera seinale digital bat, konfiguraziorako eta diagnostikorako.**
- Seinale analogikoekin konparatuz, transmisio adimentsuak abantaila batzuk dituzte:
 - Goi mailako zehaztasuna eta segurtasuna:** Zehaztasuna, komunikazio digitalari esker (mikroprozesadoreak zuzenean A/D eta D/A txartelen bidez komunikazioa egiten dute) eta Segurtasuna, datuak berrikusiak izaten direlako eta errore barik igortzen direlako.
 - Aldagai anitzeko sarbidea:** adibidez, presio-transmisore batek ez du bakarrik presioaren balioa ematen, baita ere prozesuaren tenperaturari buruz informatu dezake.
 - Urruneko konfigurazioa eta diagnostikoak.**
 - Kableaketaren murrizpena:** dispositibo guztiak paraleloan daude.
 - Dagoen kable analogoekin erabilpena.**

20

eman la zabal zazu

4. Eremu-busak

4.1 Komunikazioen bilakaera

- 4-20 mA teknologiarekin konparatzen bada, transmisio adimentsuak arazo batzuk agertzen dituzte:
 - ☞ Lazo itxiko kontrolean, komunikazioaren abiadura oso txikia da.
 - ☞ Fabrikante desberdinen artean ez dago adostasunik.
- Kontrol sistema bezala ditugu:
 - ☞ Direct Digital Control (DDC)
 - ☞ Distributed Control System (DCS)
 - ☞ FieldBus Sistemak (Eremu-Busak)

21

eman la zabal zazu

4. Eremu-busak

4.1 Komunikazioen bilakaera

⇒ **Direct Digital Control (DDC):** Kontrol osoa, kontrol-gela baten dagoen ordenadore batek egiten du.

22

eman la zabal zazu

4. Eremu-busak

4.1 Komunikazioen bilakaera

⇒ **Distributed Control System (DCS):** kontrola banatua dago eta bakoitza erregulazio lazo batzuk ditu.

23

eman la zabal zazu

4. Eremu-busak

4.1 Komunikazioen bilakaera

⇒ **FieldBus Sistemak (Eremu-Busak):** Kontrola, guztiz banatuta dago eremuko dispositiboen artean eta bakoitzak erregulazio lazoak ditu.

24

eman la zabal zazu

4. Eremu-busak

4.2. Kontzeptu orokorrak eta helburuak

⇒ **Kontzeptu orokorrak**

- **Eremu-Busa hitzak (FieldBus)**, 4-20 mA estandarreko komunikazioak ordezkatzeko duen **komunikazio digital** bat deskribatzen du.
- Eremu-Busak **bi norabideko sare digitalak** dira. Kontrol ekipoa eta monitorizazio-plantak (PLC, PC, eta abar) automatizazio elementuekin (sentsore adimentsuak, eragingailuak eta abar) konektatzeko erabiltzen dira.
- **"Eremuko dispositibo"** bakoitzak **adimen lokal** bat dauka eta eginbehar sinpleei aurre egiteko gai da: autodiagnostikoa, datuen igorpena, autokontrola eta abar.

25

eman la zabal zazu

4. Eremu-busak

4.2. Kontzeptu orokorrak eta helburuak

⇒ **Helburuak**


The diagram illustrates the communication hierarchy in a plant. At the top is 'GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN' (Production Management), which connects to 'COORDINACIÓN DE LA CÉLULA' (Cell Coordination), which in turn connects to 'PLANTA' (Plant). Below the plant level, there are 'Buses de campo' (Field Buses) and 'Instrumentación de planta' (Plant Instrumentation), which are connected to the plant level.

- Helbururik garrantzitsuenak: **komunikazio adimentsuen protokoloak dituzten arazoak konpondu, 4-20 mA komunikazioaren abantailak mantenduz** (abantaila: prozesuaren kontrola lazo itxian ezarritako denboran).
- FieldBus bete-beteko sistema bat da, kontrol-funtzio banatuaz, eta kontrol-gelaren operazioak eta sintonizazioak komunikazio digitala erabiliz.
- FieldBusaren abiadura txikiena, protokolo adimentsu gehien baina 25 bider handiagoa da, eta beraz eragingarriagoa. Abiadura txikiaren bertsio hau, transmisio analogikoetako kableaketa erabiltzeko diseinatu zen.

26

eremu la zabal zazu

4. Eremu-busak




4.2. Kontzeptu orokorrak eta helburuak

- Eremu-Busen ezaugarriak:
 - ☞ **4-20 mA eta DCS-ak ordezkatzeko** DCS-ren kontrol-funtzioak "kontrol-txarteletan" zentralizaturik zeuden.
 - ☞ **Kontrol-funtzioak**, alarmak, eta abar **eremuko dispositiboetan banatuta** daude.
 - ☞ Fabrikante desberdinen arteko elkar-lana ahalbidetzen du.
 - ⇒ Sistema irekia da (bere espezifikazioak ikusi daitezke).

27

eremu la zabal zazu

4. Eremu-busak



4.2. Kontzeptu orokorrak eta helburuak


- Exekutatzeko den bitartean sistemaren konfigurazioa egitea ahalbidetzen du (beraz, sistema merkeagoa da, ez delako itzali behar).
- 4-20 mA eko teknologiarekin kontrol-lazo bat eraikitzea posible da, igorle batekin, kontroladore batekin eta eragingailu batekin. FielBus dispositiboak gauza bera egiteko gai izan behar dira, eta horretaz gain, kontrol-sistema handiago baten barruan egon behar dute.
- FielBusek oinarritzeko funtzionamenduaren eskakizunak azaltzen ditu, baina fabrikantei, euren dispositiboentzako, ezaugarri bereziak gehitzea utzi egiten die. Honek fabrikanteentzako eta erabiltzaileentzako onurak ekartzen ditu, behar duten dispositiboak aukeratu dezaketelako.

28

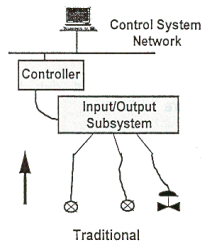
eman la zabal zazu

4. Eremu-busak

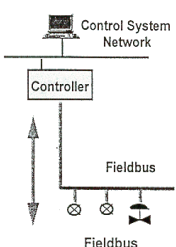
4.3. Abantailak eta desabantailak



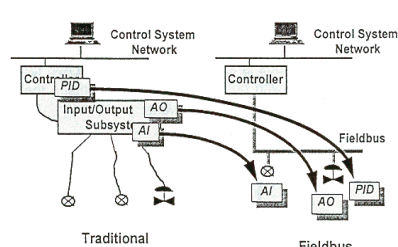
- **Abantailak:**
 - ☐ Eremu-Bus bakar batek konexio analogiko asko (>10) ordezkatu dezake. Beraz, kablea aurrezten da, eta baita ere instalazioa egiteko langileen kopurua eta 4-20 mA datu transmisioa egiteko txartelen kostua murrizten da.
 - ☐ Komunikazio-kanalaren sinplifikazioa fidagarritasuna gehitzen du.
 - ☐ Ekoizpen-plantaren konexioak murrizten direnean, instalazio-planoak sinplifikatzen dira, eta baita ere ingeniari-tza kostuak murriztu eta sistema osoaren mantentamendua eragingarriagoa bihurtzen da.



Traditional



Fieldbus




Traditional Fieldbus

29

eman la zabal zazu

4. Eremu-busak

4.3. Abantailak eta desabantailak




- ☐ Plantaren moldakortasuna handitzen du, ondorioz, birkonfiguratzeko beharrezkoa den lana askoz txikiagoa da.
- ☐ Informazioa digitala da, beraz zaratatik kanpo dago.
- ☐ Eremuko dispositiboaren adimen lokalak, fidagarriagoak bihurtzen dituzte, autodiagnostikoa eta autokalibrazioa egin dezaketelako.
- ☐ Eremu-Busak aldagai asko kontrolatu dezakete, eta kontrola egiten duena PC simple bat izan daiteke.

30

eremu-ta-zabal-zazu

4. Eremu-busak

4.3. Abantailak eta desabantailak




- Desabantailak:
 - ☞ Aldagai asko neurtzeak, kontrol-gela informazioz asetzea ekarri dezake
 - ☞ Datu analogikoen igorpena bat-batekoa den bitartean, eremu-Busak informazioa igorri baino lehenago kodifikatu behar dute, milisegunduetako atzerapenak dakarrena.
 - ☞ Gaur egun ez dago estandar bat, beraz merkatuan jadanik dauden produktuak erabiltzera eramaten du.

31

eremu-ta-zabal-zazu

4. Eremu-busa

4.4 Historia




- 80. Hamarkadan sentsore adimentsuak agertzen hasi ziren ("smart sensors"). Euren barneko egituraren mikroprozesagailuak agertzen ziren.
- Lehenengo lanak FielBus estandarraren ezaugarriak definitzera zuzendu ziren.
- 1992. bi erakunde sortu ziren:
 - ☞ ISP ("Interoperable Systems Project"): Alemandar arau batetik zetorren, eta euren produkturik nabarmena **Profibus** da. Enpresak: Siemens, Fisher-Rosemount eta Foxboro (USA), ABB (SWE), Yokogawa (JP).
 - ☞ WorldFIP ("World Factory Instrumentation Protocol"): **FIP** deituriko Frantziar arau batetik zetorren. Enpresak: Honeywell (USA), Allen Bradley (USA), Telemecanique (FR), ELF (FR), Cegelec (FR).
- 1994. irailean bi erakundeek euren indarrak batu zituzten, "Fieldbus Foundation" sortuz. Honen lana estandar bat definitzea da.

32

eremu- eta zabal-zazu

4. Eremu-busak

4.5. Ezaugarriak




- **Eremu-bus batek eskaini beharko lituzken ezaugarriak estandarra izateko, hauek lirateke:**
 - ☞ Bus serie asinkronoa
 - ☞ Merkea
 - ☞ Protokoloak, sinpleak eta murriztuak.
 - ☞ Denbora errealeko funtzionamendua.
 - ☞ Konfiguratzeko erraza.
 - ☞ Estazioen egoera ikusteko aukera edozein momentutan.
 - ☞ Komunikazio baieztatuta eta ez baieztatuta.
 - ☞ Fabrikanteekiko independentzia.
 - ☞ Baieztapen/egiaztapen zerbitzu askeak eta ezagunak.
- Ezaugarri guzti hauez gain, Eremu-Bus estandarrak errekurtsoak izan behar ditu industri desberdinen eskaerei aurre egiteko.

33

eremu- eta zabal-zazu

4. Eremu-busak

4.5. Ezaugarriak




- Fieldbus egiturak, eremuko dispositiboetan, automatizazio-lanen banaketa ahalbidetzen du.
- Sistemak, dispositibo baten, egiten duen aplikazio orokorraren zatiari, (AP) **aplikazio-prozesu** deitzen zaio. AP bi zati ditu:
 - ☞ Erabiltzailearen zatia: dispositiboaren funtzioa edo erabiltzailearen interfacea.
 - ☞ Komunikazio zatia.
- Beste ingurune hurbileko sareekin koherentzia handiago bat edukitzeko, beharrezkoa ikusi da eremu-busak OSI erreferentzia-ereduarekin erlazioa izatea.

34

eremu-ta-zabal-zazu

4. Eremu-busak

4.6. OSI Mailak




- **OSI ereduaren zazpi mailetatik, eremu-bus batentzat, ezinbestekoak hiru bakarrik agertzen dira:**
 - ☞ **Maila fisikoa:** transmisiobideak, seinaleak, igorpen-abiadurak, topologiak eta abar definitzen ditu.
 - ☞ **Lotura-maila:** frameen formatuak, erroren kontrola, estazioen direkzionamendua eta abar definitzen ditu.
 - ☞ **Aplikazio-maila:** AP eta erabiltzailearen artean interkonexioa ahalbidetzen du. Mezuen formatua eta AP-ren zerbitzuak definitzen ditu.
- Hiru maila hauen gainetik, dispositibo bakoitzean datuen egitura, funtzio-blokeak eta abar definitzen duten arau batzuk sortu dira (8. Maila edo "erabiltzaile-maila" deitutakoa).
- 3tik 6ra dauden mailak ez dira erabiltzen, eremu-busak ez direlako beste sareekin elkar konektatzen.

35

eremu-ta-zabal-zazu


4. Eremu-busak

4.6. OSI Mailak



- Hiru mailen arteko funtzioen banaketa ondokoa da:
 - ☞ **Maila fisikoa:**
 - ☞ Transferentzi abiadura
 - ☞ Distantzi maximoak
 - ☞ Datuen kodifikazio/transmisioa
 - ☞ Topologia
 - ☞ Ezaugarri elektrikoak
 - ☞ Ezaugarri mekanikoak
 - ☞ Ezaugarri funtzionalak
 - ☞ **Lotura-maila:**
 - ☞ Lotura logikoaren ezarpena/askapena
 - ☞ Erroreen eta jarioaren kontrola loturan.
 - ☞ Transmisioaren sinkronizazioa
 - ☞ Mediora sartzeko kontrola.
 - ☞ **Aplikazio-maila:**
 - ☞ Zerbitzuak.
 - ☞ Erabiltzailearen interfaceak.


36



eremu-busak


4. Eremu-busak

4.6. OSI Mailak : Maila fisikoa



- Maila fisikoa komunikazioaren euskarri elektrikoa eta elektromekanikoa definitzen du.
- Lazo itxiko kontrola datuen transmisio-abiadura handiak behar ditu, nahiz eta honek, kontsumo handiak ekarri.
- Beharrezkoa da bus berdinari konektaturiko dispositibo guztiek, transmisiobide, konexio eta igorpen-abiadura berdinak erabiltzea.
- Transmisio modua sinkronoa da (erlojuaren seinalea bidali Manchester kodea erabiliz) eta Half-duplex erabiltzen du (biek transmisiobide berdina erabiltzen dute, baina ez aldirik).


37



eremu-busak

4. Eremu-busak

4.6. OSI Mailak : Maila fisikoa



- **Bide Fisikoa:**
 - ☞ Bikote kordatua, kable bezala.
 - ☞ Zuntz optikoa.(egiteko)
 - ☞ Irrati-uhina (egiteko)
- **Igorpen-abiadura:**
 - ☞ 31,25 kbit/s
 - ☞ 1 Mbit/s
 - ☞ 2.5 Mbit/s
- **Distantzi maximoa**, igorpen-abiaduraren menpekoa da:
 - ☞ 31,25 kbit/s → 1900 m
 - ☞ 1 Mbit/s → 750 m
 - ☞ 2.5 Mbit/s → 500 m
- **Topologiak**
 - ☞ Bus
 - ☞ Zuhaitza
 - ☞ Puntuz-puntukoa

38

eman ta zabal zazu

4. Eremu-busak

4.6. OSI Mailak : Maila fisikoa

⇒ **Bus topologia:** Linea nagusi bat dauka bi bukaerekin. Dispositiboak lineara konektatzen dira, deribazio-lineen bidez. Deribazio-linea batera dispositibo asko konektatu daitezke (luzeraren arabera). Akopladore aktiboak, deribazio-lineen luzera handitzeko erabiltzen dira eta errepikagailu aktiboak linea nagusiarentzako

39


eman ta zabal zazu

4. Eremu-busak

4.6. OSI Mailak : Maila fisikoa

- **Zuhaitz topologia:** Abiadura txikietan erabiltzen da soilik.


40



eremu-ta-zabal-zazu


4. Eremu-busak

4.6. OSI Mailak : Lotura Maila



- **Lotura-mailak ondorengo zerbitzuak eskaintzen ditu:**
 - ☞ Datu-blokeen garraioa (Lotura logikoaren ezarpena eta askapena).
 - ☞ Erroren kontrola
 - ☞ Loturan fluxua
 - ☞ Transmisioaren sinkronizazioa
 - ☞ Mediora sartzeko kontrola.
- **Zerbitzu hauek betetzeko, lotura-maila bitan zatitzen da:**
 - ☞ FieldBus medioara sartzeko kontrola (**FMAC**)
 - ☞ FieldBus datuen loturako kontrola (**FDLC**)


41



eremu-ta-zabal-zazu


4. Eremu-busak

4.6. OSI Mailak : Lotura Maila(FMAC)



- **Eremu-sare baten bi dispositibo mota daude:**
 - ☞ **Estazio nagusiak:** sarera sartzeko eskubidea dute, hau da, komunikazio bat hasi dezakete.
 - ☞ **Estazio menpekoak:** nagusiaren eskaera bati erantzuteko eskubidea daukate soilik.
- **Mediora sartzeko kontrolari buruz, ondoko aukerak agertzen dira:**
 - ☞ **Tokena pasatzea:** tokena duen estazioak, komunikazioa hasi dezake.
 - ☞ **Polling:** sarean estazio nagusi bat dago eta besteak menpekoak dira. Nagusiak menpekoei txandaka galdetzen die, datuak eskatzeko.
 - ☞ **Metodo hibridoa:** Sareak estazio nagusi batzuk ditu eta beste batzuk menpekoak. Nagusi batek beste menpeko bati galdetu diezaioke tokena duenean bakarrik. Tokena hurrengo estazio nagusiarengana doa frame berezi baten bitartez.
- **Frame guztiek mezuaren jatorriko eta helburuko direkzioak dituzte. Bi motako lehentasun aurkitu dezakegu:**
 - ☞ **Goi lehentasuna:** alarmentzakoa batez ere.
 - ☞ **Behe lehentasuna:** konfigurazio eta diagnostikoa egiteko.


42



eremu- eta zabal- zazu


4. Eremu-busak

4.6. OSI Mailak : Lotura Maila(FDLC)



- **Aplikazio mailari estazio batetik beste batera datuak bidaltzeko aukera batzuk eskaintzen dio. Bi motako mezuak ikusi daitezke:**
 - ☞ **Datu ziklikoak** : Kontrolerako datuak dira, ziklikoak, bolumen gutxikoak eta transferentzi denbora zehatz batekoak.
 - ☞ **Datu aziklikoak**: Dispositibo eta erabiltzailearen interfacearen bitartez elkar aldatutako datuak dira. Adibidez: konfigurazio eta diagnosi datuak. Datu hauek aziklikoak dira (noizbehinkakoak), bolumen handikoak eta transferentzi denbora zehatz barik.


43



eremu- eta zabal- zazu

4. Eremu-busak

4.6. OSI Mailak : Aplikazio Maila



- Aplikazio-prozesu banatuak komunikatu behar dute elkar. FieldBusek **aplikazio-prozesuen artean komunikazio logikoa duten bideak** eskaintzen du. Aplikazio-mailak mezuak "enpaketatzen" ditu eta erabiltzaileari API (aplikazio= programa) bat ematen dio sisteman sartzeko.
- Eremu-Busen eredia Objektuei zuzendutako programazioan (OOP) oinarritzen da. OOP tik erabiltzen dituzten kontzeptuak ondokoak dira:
 - ☞ **Objektuak**: Objektu hauek zeozer egiten dute edo aldatzen dira mezu bat jasotzen dutenean edo euren gain eragiketaren bat egiten denean.
 - ☞ **Motak**: Objektu "motak" definitzen ditu.
- **Kontrol sistema handi baten, gestio-sistema, gainbegiratze-sistema eta eremuko ekipoak aurkitu ditzakegu. Denek kontrol-sistemaren atalak dira. Eremuko dispositibo bat azpiatalez osotua egon daiteke: sentsoarea, elektronikak eta abar.**

44

eman la zabal zazu

4. Eremu-busak

4.6. OSI Mailak : Erabiltzaile Maila

- Erabiltzaile-mailak, aplikazio-mailaren goian dagoena, Fabrikante desberdinen ekipoek elkar ulertzea du helburu. Horretarako, dispositibo guztiek lengoaia berdin bat erabiltzea ahalbidetzen dituzten arau batzuk definitzen ditu:
 - ☞ **Bloke funtzionalak:** Automatizaziorako oinarritzko funtzio-blokeak (interfaceak, barneko algoritmoak, barneko datuen egiturak, barneko parametroak eta abar). Euren erabilera ez da hardwarearen menpekoa.
 - ☞ **Dispositiboak:** dispositibo berezien normalizazio zehatza.
 - ☞ **Dispositiboen deskribapena:** Dispositibo bakoitzak datuen aurkezpenaren deskribapena. Bere barnean agertzen dira: izena, fabrikantea, komunikazio datuak, formatuak eta abar. Deskribapen hau sareko beste dispositiboek ikusteko aukera eduki behar dute.
 - ☞ **Dispositiboak deskribatzeko lengoaia.**


45

eman la zabal zazu


5. Eremuko komunikazio-sareen sailkapena

- Gaur egun, hiru taldetan sailka daitezke:
 - ☞ **Sentsore-busak:** Bit bakar bat igortzeko zuzenduak (edo asko jota bit batzuk).
 - ☞ **Dispositibo-busak:** Byte bakar bat igortzeko zuzenduak (edo asko jota byte batzuk).
 - ☞ **Eremu-busak:** Mezuak igortzeko zuzenduak. Mezuak, datuak edo kontrol aginduak izan daitezke. Mezuen luzera bit batzutatik 256 byte artekoa da. Erantzun-denbora milisekundukoa da eta adimen lokala duten dispositiboak konektatzeko erabiltzen dira.

46




5. Eremuko komunikazio-sareen sailkapena




Sentsore-busak

Tipo	Nombre	Descripción
Bus de sensores (nivel de bit)	CAN	“ <i>Controller Area Network</i> ”. Desarrollado inicialmente en Alemania, ha sido recogido en las normas ISO 11898 e ISO 11519-2. Se basa en el protocolo CSMA/CA (“ <i>Carrier Sense Multiple Access/ Collision Avoidance</i> ”).
	AS-Interface	“ <i>Actuator Sensor Interface</i> ”. Desarrollado en Alemania por un consorcio de suministradores de sensores. Fue utilizado por Siemens con el nombre de SINEC S1.
	Seriplex	Desarrollado por la compañía APC.
	SERCOS	“ <i>Serial Real-Time Communications System</i> ”. Desarrollado por la asociación alemana de fabricantes de máquina-herramienta VDW. Responde al estándar internacional IEC 1491 para la comunicación entre servosistemas digitales y controles numéricos.

47




5. Eremuko komunikazio-sareen sailkapena




Dispositibo-busak

Tipo	Nombre	Descripción
Bus de dispositivo (nivel de byte)	CAN SERCOS	A parte de buses orientados al bit, también son buses de este tipo.
	DeviceNet	Es una solución basada en CAN desarrollada por Allen Bradley.
	SDS	“ <i>Smart Distributed System</i> ”. Es una solución basada en CAN desarrollada por Honeywell.
	InterBus-S	Solución para aplicaciones con Entradas/Salidas remotas.
	Profibus-DP	Está diseñado para transmitir datos procedentes de dispositivos inteligentes a altas velocidades. Su diseño está enfocado a comunicar PLCs y PCs con dispositivos de campo remotos (E/S, servos, válvulas,...) Emplea como medio físico de transmisión el de la norma RS-485.
	Modbus Plus	

48




5. Eremuko komunikazio-sareen sailkapena




Eremu-busak

Tipo	Nombre	Descripción
Bus de campo (nivel de mensaje)	IEC 1158 / ISA SP50.02	Norma internacional para buses de campo.
	Fieldbus Foundation	Es un bus de campo compatible con la norma internacional.
	Profibus- PA	PA son las siglas de "Process Automation". Está orientado a la conexión de sistemas de automatización y dispositivos de control de proceso (transmisores de presión, temperatura,...). Su objetivo es sustituir las conexiones analógicas 4-20 mA.
	Profibus-FMS	Es un bus de campo que también cubre las comunicaciones a nivel de célula. Se prima más la funcionalidad del canal de comunicaciones que su respuesta en tiempo real. Es la implementación de PROFIBUS más similar a la norma internacional.
	WorldFIP	Se desarrollo partiendo de una norma francesa, y actualmente lo explota un consorcio internacional de empresas. Su principal característica es que su diseño está basado en garantizar una respuesta en tiempo real.
	P-NET	"Process Automation Net". Desarrollado en Dinamarca por PROCES-DATA.
	BitBus	Es una de las primeras soluciones que se presentó en el mercado. Fue diseñado por Intel y luego estandarizado como norma IEEE 1118.
	Modbus Plus	

49



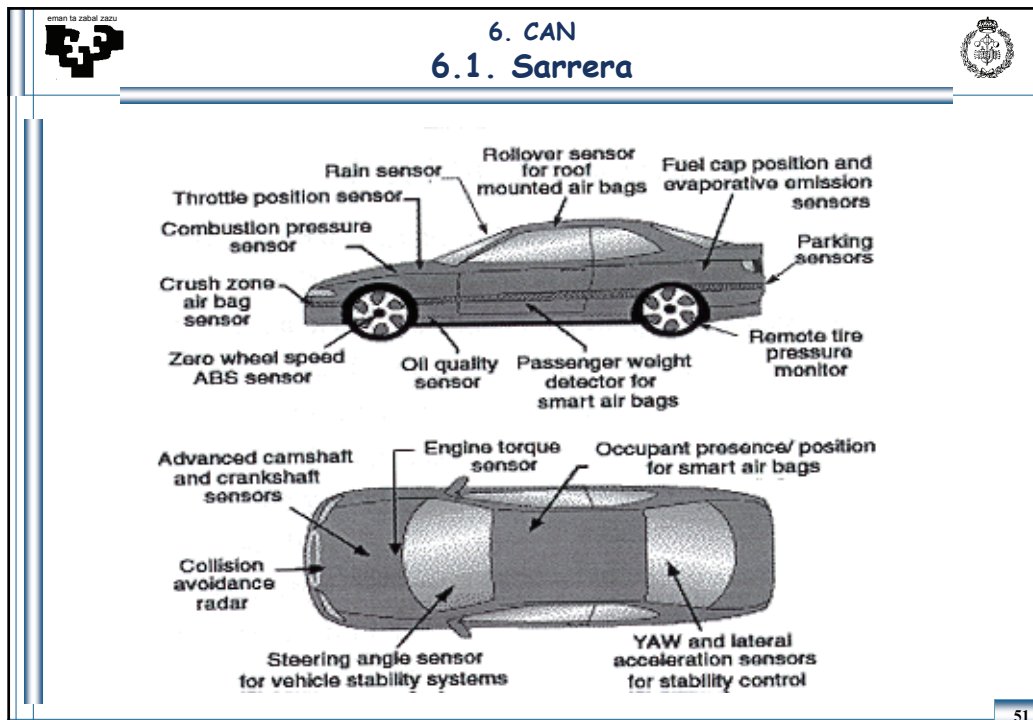
6. CAN



6.1. Sarrera


- ISOk 80. hamarkadaren azkenean sortutako komunikazio-Bus seriea da, eta hasieran automobilen industriarako garatu zen.
- Oinarritzko ezaugarriak:
 - ☞ Transferentzi abiadura handia (< 1Mbit/s)
 - ☞ Zeratekiko inmunitate altua.
 - ☞ Edozelako erroreak detektatzeko ahalmena.
- CAN automobilen industrietatik fabrikaziora eta industria aeronautikara pasatu da.
- CANek definitzen dituen protokoloak OSI ereduaren barnean daude. CANek beheko bi mailak bakarrik definitzen ditu:
 - ☞ Maila fisikoa
 - ☞ Lotura-maila
- SDS edo DeviceNet sareek, CAN busean oinarrituz, aplikazio-mailaren ezaugarriak agertzen dituzte.

50




6. CAN
6.1. Sarrera
- Mezuen transmisioa:
 - ☐ Igorritako mezuek identifikadore batez markaturik daude.
 - ☐ Sareko nodo guztiek, mezua jasotzen dute eta identifikadorea aztertuz, frame hori zein nodorentzako den jakiten da.
 - Kontutan izan behar da, prozesu baten aldagai batzuk beste batzuk baino arinago (temperatura, presioa..) aldatu daitezkeela. Arinago aldatzen diren aldagaiak, sarriago igorri behar dira, beraz lehentasun handiagoa dute.
 - CAN frameen identifikadoreek betetzen dituzten funtzioak dira:
 - ☐ Frame mota identifikatu.
 - ☐ Lehentasun bat esleitu.
 - Lehentasun handien duen mezuek, mediora sartzea bermatuta dauka CSMA/CD protokoloaren bertsio bat erabiliz.
- 52

eman la zabal zazu



6. CAN


6.1. Sarrera



- CAN kontroladorea:
 - ☞ CAN busaren eta CPU aren arteko interfacea da.
 - ☞ Maila fisikoaren eta lotura-mailaren artean protokoloak ezartzen ditu.
- Merkatuan aukera desberdinak daude, mezuen gestioa nola egiten den arabera:
 - ☞ BasicCAN
 - ☞ FullCAN.


53

eman la zabal zazu



6. CAN


6.2. Kontroladoreak



⇒ BasicCAN (Philips)


- UART aren egitura berdintsua, ala ere informazioa karaktereetan bidaltzen da.
- CPUak mezu bat bidali nahi duenean, igorpen-buffer baten idazten du eta kontroladoreak igorpena amaitu duenean interruptzio bat jasotzen du.
- Jasopen-bufferrak mezua hartzen duenean, kontroladoreak CPU-ari interruptzio bat bidaltzen dio eta honek bufferra hustu behar du hurrengo mezua heldu baino lehen.
- CPUak frameen igorpena eta jasoketa gestionatzen ditu, baita ere mezuak biltegitratzeaz arduratzen da.
- CPU-a denbora gehiago ematen du mezuak "txekeatzen" prozesatzen baino. Beraz, abiadura 250 kbit/s-ra mugatzen da.

54



6. CAN


6.2. Kontroladoreak



⇒ FullCAN (Intel y Siemens)


- Mezuak "onartzeko" iragazki bat dauka
 - ☞ Garrantzirik ez duten mezuak estaltzen ditu..
 - ☞ CPU-ari mezu interesgarriak bakarrik aurkezten dio.
- Mezuak kontroladorean bilduta daude, eta mezu-kopurua mugatua da.
- CPU-ak mezu bat bidali nahi duenean, framea igorpen-bufferrean kopiatzen du eta kontroladoreari igortzeko eskatzen dio.
- Kontroladorea frameak jasotzen ari da eta heldu den framearen identifikadorea bidali denaren berdina denean bakarrik, CPU-ari komunikatzen dio eta honek irakurri egiten du.
- FullCAN-ek mezuen identifikadore bezala mota bi onartzen ditu: A bertsioak 11 biteko identifikadoreak ditu eta B bertsioak 29.

55



6. CAN

6.3. OSI eredu murriztua: Maila Fisikoa



- Transmisiobidea:
 - ☞ Bikote kordatua edo zuntz optikoa.
 - ☞ Metodoric erabiliena bikote kordatua da. Seinaleak, bi harien artean dagoen tentsio diferentziaren bidez bidaltzen dira. Harien izenak CAN_H eta CAN_L dira. '1' logikoa bidaltzeko, CAN_H CAN_L baino tentsio handiagoan jarri behar da, '0' logikoa bidaltzeko kontrakoa.
- Buseko topologia.
- Kodifikazio sistema: diferentziala zerotik pasatu barik (NRZ).
- Transferentzi abiadura:
 - ☞ Oinarrizkoa: 250 kbits/s
 - ☞ Osoa: 1Mbit/s
- Luzera:
 - ☞ 40 m 1Mbit/s abiadurarentzako.
 - ☞ 1000 m 64 kbits/s baino txikiagoa bada.

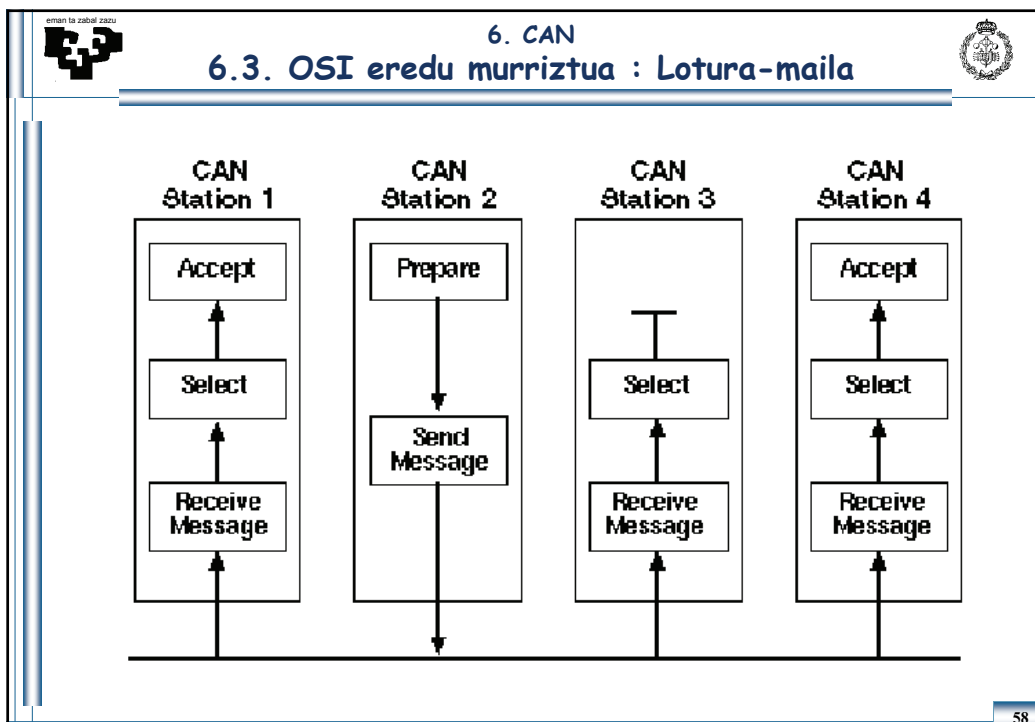
56

6. CAN

6.3. OSI eredu murriztua : Lotura-maila

- Bi azpimailatan zatituta dago:
 - ☐ LLC (logical Link Control): Mezuen transmisioaz eta jasopenaz arduratzen da beste goiko mailekin.
 - ☐ MAC (Media Acces Control): Maila fisikoaren mezuen kodifikazioaz eta dekodifikazioaz arduratzen da, baita ere errorearen detekzioaz eta lehentasunen inplementazioaz.
- CAN estazio nagusi asko duen sarea da, lehentasuneko mezuak dituen eta CSMA/CD protokoloaren bertsio bat erabiltzen duena.
- CANen protokoloak bi zerbitzu eskaintzen ditu:
 - ☐ DATA zerbitzua: Urruneko estazio bati edo askori datu-frameak bidaltzeko erabiltzen da.
 - ☐ REMOTE zerbitzua: Urruneko estazio bati DATA motako frame bat bidaltzeko eskaera egiteko erabiltzen da.
- DATA edo REMOTE frame bakoitzaren ondoren INTERFRAME SPACING (3 bit) deitutako frame bat bidaltzen da beti, jasotzailearen prozesu-denbora bermatzeko.

57



6. CAN

6.3. OSI eredu murriztua : Lotura-maila

Inic.	Arbitraje	Control	Datos	CRC	ACK	Fin
1 bits	11 bits + RTR ó 11+SRR+IDE+18+RTR	Res. 2 bits + Long. Datos 4 bits	0-64 bits	15 bits + 1 del.	1 bit + 1 del.	7 bits

- Framearen hasiera.
- "Arbitraje" eremua:
 - ☞ CAN estandarra: Identifikadorea (11 bit) eta RTR (Remote Transmission Request) bita. Bit honek, '1' balio duenean datu-eskaera bat da (REMOTE) eta 0 balio duenean datu-frame bat da (DATA).
 - ☞ CAN zabaldua: Identifikadorearen lehenengo zatia (11 bit) + SRS (RTR ordezkatzeko bit) + IDE (identifikadorea zabaltzeko bita) + identifikadorearen azkena (18 bit) + RTR.
- Kontrol-eremua: 2 bit etorkizunean egin daitezkeen zabalpenentzako + 4 bit datu-eremuaren luzera adierazten dutenak.
- Datu-eremua: Bidali behar diren datuak.
- Erroreak detektatzeko sekuentzia.
- ACK eremua.
 - Framearen amaiera.

6. CAN

6.3. OSI eredu murriztua : Lotura-maila

The diagram illustrates the structure of a CAN Message Frame. It starts with a 'Bus Idle' state, followed by the 'Arbitration field' (containing a 11-bit IDENTIFIER, RTR bit, and IDE bit), the 'Control Field' (containing DLC, r0, and r1 bits), the 'Data Field' (0-8 Bytes), the 'CRC Field' (15 bits), the 'ACK' field, the 'End of Frame' (EOF), and finally 'Int' and 'Bus Idle'.

Below the main diagram, a detailed view of the 'Arbitration Field' and 'Control Field' is shown:

- Arbitration Field:** 11 bit IDENTIFIER, RTR, IDE.
- Control Field:** RTR, IDE, DLC, r0, r1.
- Data Field:** 0-8 Bytes.
- CRC Field:** 15 bit CRC.
- ACK Field:** Ack. F.
- End of Frame:** End of Frame.
- Int:** Int.
- Bus Idle:** Bus Idle.

emari ta zabal zazu

6. CAN

6.3. OSI eredu murriztua : Lotura-maila

"Arbitraje" metodoa

- Mezuen lehentasuna jakiteko identifikadorearen balio numerikoa erabiltzen da: identifikadore txikiagoa, lehentasun handiagoa.
- Lehentasuna bermatzeko, CANek CSMA/CD metodoaren bertsio bat erabiltzen du. "arbitraje" metodo honek, lehentasun handiena duen framearen "ez suntziketa" bermatzen du, horrela medioak duen igorpen-ahalmena handitzen da.
- Busa libre dagoenean, unitate batek mezu baten igorpena hasi dezake. Beste inork ez badu igorri, mezu osoa bidaliko da arazo barik. Baliteke, bi estazio aldeberean igortzen hastea, orduan "arbitraje" fase bat martxan jartzen da, lehentasun handien duen framea igorritik.
- Identifikadore baten bit menperatuak ('1'), berridatziak gelditzen dira beste CAN nodo baten identifikadorearen bit menperatzaileengatik ('0').

61

emari ta zabal zazu


6. CAN

6.3. OSI eredu murriztua : Lotura-maila

"Arbitraje" metodoa

- Igorle guztiek bidaltzen duten bitartean busa "ikusten" ari dira eta igorle-jasotzaile modura aldatzen dira bit menperatzaile bat irakurtzen duten bezain laster.
- Lehentasun handien duen igorle nodoak "arbitrajea" irabazten du eta busean sartzen da.
- Mezua jarraian bidaltzen da.
- Beste mezuen igorpena, "arbitroak" busa askatzen duenean egiten da.
- Baldin eta REMOTE frame bat eta DATA frame bat aldeberean igortzen badira, identifikadore berdinarekin, bigarrenak lehentasuna dauka.
- CAN kontroladorea, funtzio guzti hauetaz arduratzen da, erabiltzaileak ez du ezer sumatzen. CANek goi mailako segurtasuna bermatzen du, guztia ("arbitrajea", errorearen detekzioa eta abar) hardwareen eginda dagoelako.


62



eremu ta zabal zazu


7. PROFIBUS

7.1. Sarrera



- Profibus eremu-busa Siemens-ek diseinatu zuen. Honen nahia, komunikaziorako interface ireki bat eskainiko zuen egitura bat sortzea zen, eremu-dispositiboen mugak kontutan izango zituen.
- Gaur egun, Profibus europar merkatuan estandarra da (EN 50 170) eta PNOk (Profibus User Organization) gestionatzen du.
- Protokolo desberdinak erabiltzen ditu (euren artean bateragarriak):
 - ☞ Profibus-DP (Decentralized Periphery)
 - ☞ Profibus-FMS (Fieldbus Message Specification).
 - ☞ Profibus-PA (Process Automation).


63



eremu ta zabal zazu

7. PROFIBUS


7.1. Sarrera



⇒ Profibus-DP (Decentralized Periphery)


- ☞ Goi abiadurak eta konexio merkeak lortzeko erabiltzen da. Kontrol sistema automatikoak eta I/O dispositiboak komunikatzeko diseinatua. CENELEC EN 50170 europar araua betetzen du.
- ☞ Ezaugarriak:
 - ☞ Erreakzio-denbora oso txikiak.
 - ☞ Datu kantitate txikien igorpena.
 - ☞ Eremuko ekipoen konexioa: eragingailuak, operazio-panelak, PLCak eta PCak.

64


eman la zabal zazu

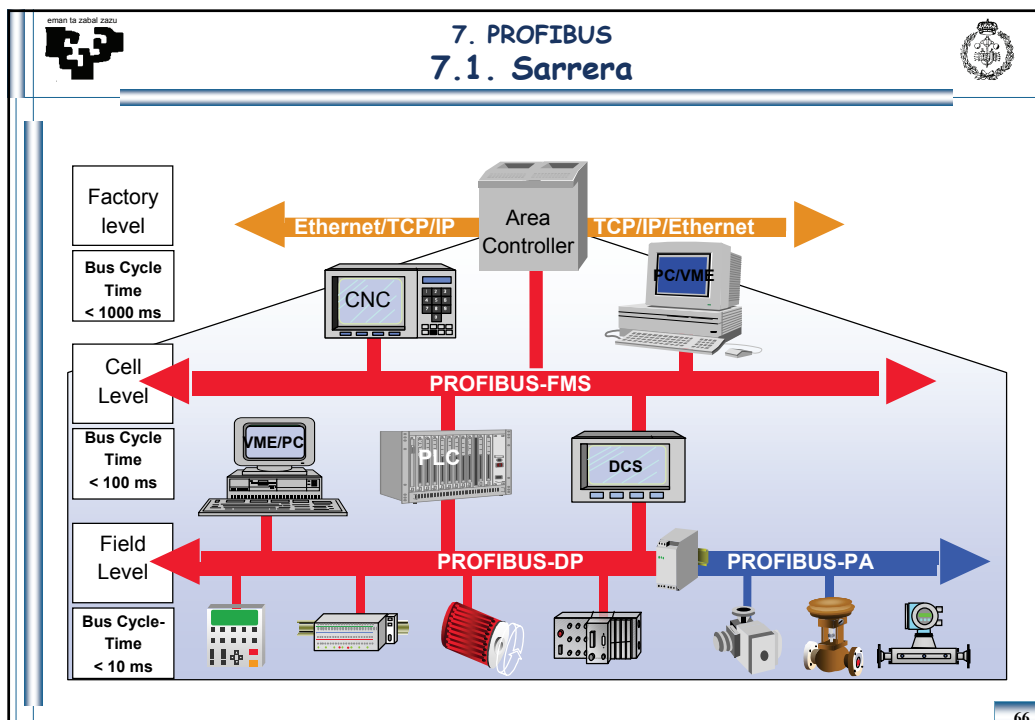
7. PROFIBUS


7.1. Sarrera



- Profibus-FMS:
 - ☞ Zelula-mailako eta eremu-dispositiboen komunikazio industriala egiteko prestatua. FMS zerbitzuek aplikazio asko eskaintzen dituzte eta datu transferentzietan moldakortasun handia ematen dute. Eremu-busen araua betetzen du (CENELEC EN 50170)
 - ☞ Profibus-FMS protokoloa estazio nagusi asko duen komunikazio-sare bat da eta ondoko ezaugarriak ditu:
 - ☞ PLC-en interkonexioa, prozesu gainbegiratzailerak, operazio-panelak, Pcak eta abar.
 - ☞ Objektuei zuzendutako komunikazioa.
- Profibus-PA:
 - ☞ Prozesuen automatizaziorako diseinatuak. DP-ren antzekoa da, segurtasun handia behar duten inguruneetan instrumentazio-konexioa egiteko zuzendua.
 - ☞ Ezaugarriak:
 - ☞ Datuak eta elikadura kable bakar baten.
 - ☞ Segurtasuna.

65






emari ta zabal zazu


7. PROFIBUS

7.1. Sarrera



- Profibus sistemetan bi estazio mota ikusten dira: Nagusia eta menpekoa.
 - ☞ Nagusiek busetik pasatzen diren datuen komunikazioa zehazten du. Nagusi batek mezu bat bidali dezake (tokena duenean) eskaera bat egon barik. Baita ere, estazio aktiboak bezala ezagutzen dira.
 - ☞ Estazio menpeko edo periferiko edo pasiboen barnean, I/O dispositiboak, balbulak, eragingailuak edo neurtzeko dispositiboak daude. Zuzenean busera sartzea ezin dute, bakarrik egiaztapenezko erantzunak bidali dezakete. Merkeagoak dira, protokoloaren zati bat bakarrik ezarri behar dutelako.


67



emari ta zabal zazu

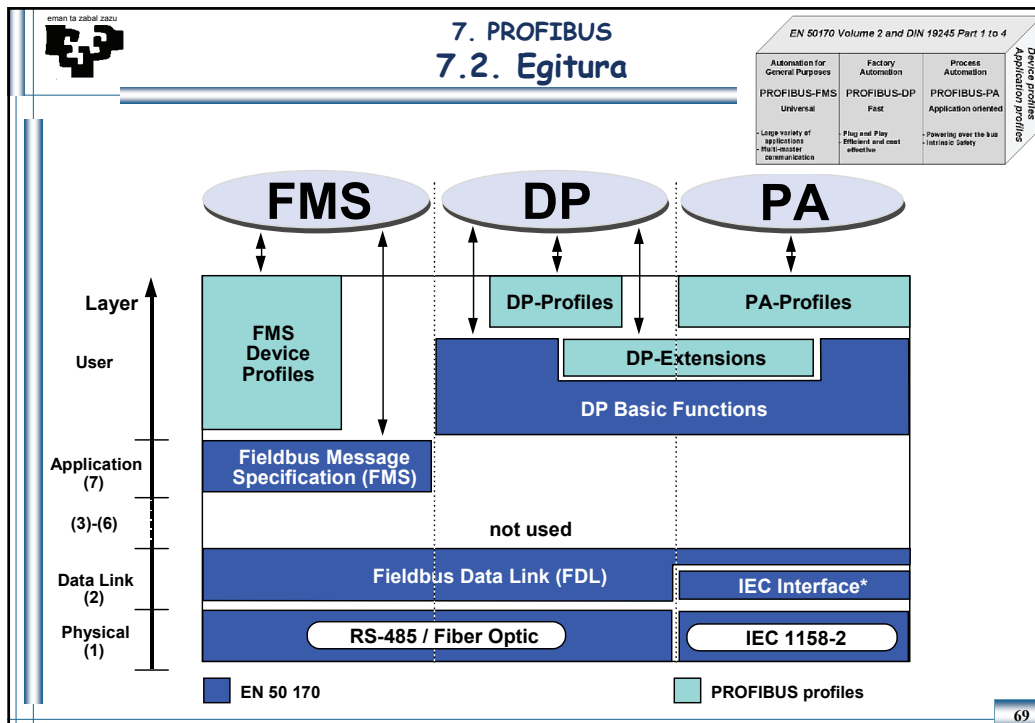
7. PROFIBUS

7.2. Egitura



- ISO/OSI erreferentzi eredu jarraitzen du:
 - ☞ Profibus-DP: Lehenengo bi mailak bakarrik inplementatzen ditu: (fisikoa eta lotura). Komunikazio azkarra eta fidagarria bermatzen du. RS-485 transmisibidea erabiltzen du eta lotura mailan DDLM (Direct Data Link Mapper).
 - ☞ Profibus-FMS: 1,2,7. mailak definituta ditu. Azkena (7.) bi azpimailatan zatituta dago: FMS (Fieldbus Message Specification) eta LLI (Lower Layer Interface). Transmisibide bezala RS-485 estandarra erabiltzen du.
 - ☞ Profibus-PA: 1,2,7. mailak definitzen ditu. Azken mailan DP zabalduaren protokoloa erabiltzen du. Transmisio-teknologia bezala IEC 1158-2 erabiltzen du, honek segurtasuna eta datuen eta elikatzearen transmisioa kable beretik egitea ahalbidetzen du.

68



7. PROFIBUS
7.2. Egitura : Maila fisikoa


- Aplikazio esparrua zehazten da transmisiobidea kontutan izanda.
- Beharrezkoa da, elementu elektromekanikoak errazak eta merkeak izatea.
- Automatizazio prozesuetarako, datuak eta elikadura kable berdinetik igorri egin behar dira.
- Transmisiobide bezala hiru aurkezten ditu:
 - ☞ RS-485
 - ☞ IEC 1158-2
 - ☞ Zuntz optikoa

70

eremu la zabal zazu

7. PROFIBUS

7.2. Egitura : Maila fisikoa



⇒ RS-485:


- ☞ Profibusek erabiltzen duen metodorik arruntena da. H2 bezala ezagutzen da. Abiadura handiko transmisioetan eta instalazio merkeak behar dituzten aplikazioetan erabiltzen da. Bus egiturak, estazioak kentzea edo gehitzea ahalbidetzen du, beste estazioetan eraginik izan barik.
- ☞ Ezaugarriak:
 - ☞ Igorpen-abiadurak: 9.6 kbit/s-12 Mbit/s tartean. Dispositibo guztientzako, abiadura berdina aukeratu behar da.
 - ☞ Luzera maximoa: abiaduraren menpekoa da.
 - ☞ Sare-topologia: Bus lineala, eta bukaeretan bus aktiboa.
 - ☞ Kable mota: kobrezko bi hariko bikote kordatua apantailatua.
 - ☞ Estazio-kopurua: 32 segmentu bakoitzean, errepikagailu barik. 127 errepikagailuekin.
 - ☞ Konektoreak: 9 pin sub D.

71

eremu la zabal zazu

7. PROFIBUS

7.2. Egitura : Maila fisikoa



⇒ IEC 1158-2:

- ☞ Industri kimiko eta petrokimikoetan erabiltzen da. Segurtasun intrintsekoa ematen du eta dispositiboan elikadura busetik egitea ahalbidetzen du. Protokolo sinkronoa H1 bezala ezagutzen dena. Ezaugarriak:
 - ☞ Segmentu bakoitzak elikatze-iturri bakar bat dauka. Eremu-dispositibo guztiek korrante ktea kontsumitzen dute erregimen iraunkorren.
 - ☞ Mutur bietan bukarea pasiboko busa, bi hariko bikote kordatu erabiliz.
 - ☞ Egitura lineala, zuhaitzean edo izar erara.
 - ☞ Fidagarritasuna gehitzeko bus-segmentu bakoitzak diseinatzen dira.
 - ☞ Segurtasun intrintsekoarekin egiteko aukera.
 - ☞ Estazio-kopurua: gehienez 32, segmentu bakoitzeko eta errepikagailu barik, eta 126 errepikagailuekin.
- Zuntz optikoa:
 - ☞ Interferentzi elektromagnetiko asko dagoen inguruneetan erabiltzen da, edo distantzia luzatu nahi denean. Fabrikante askok, RS-485 eta zuntz optikoaren arteko bihurketa egiteko konektoreak eskaintzen dituzte.

72

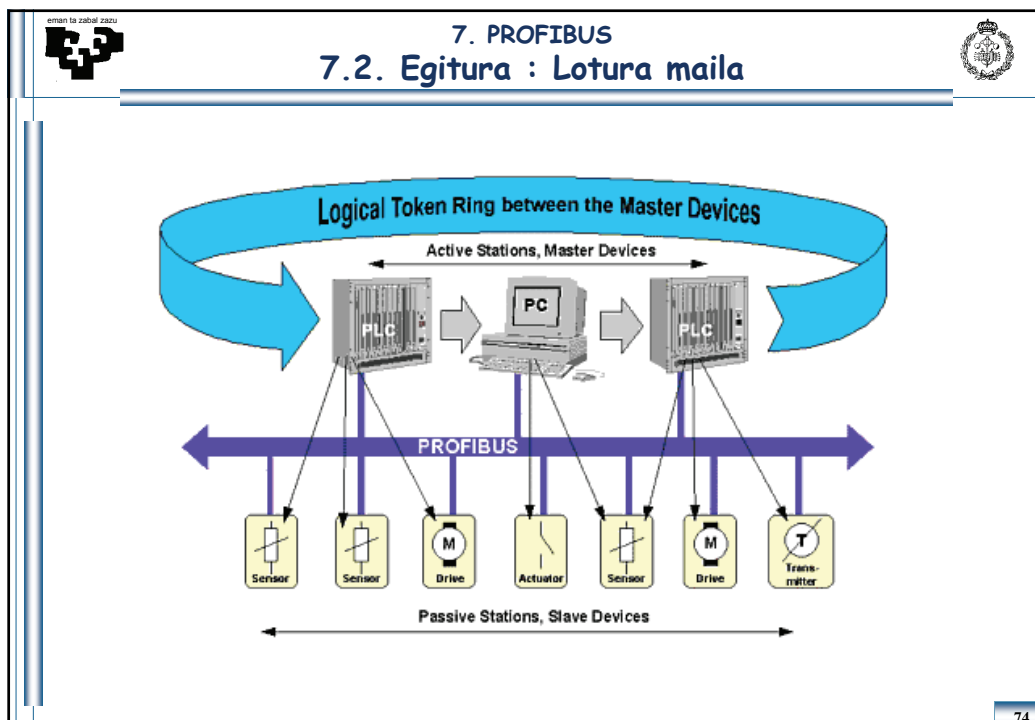
eman la zabal zazu

7. PROFIBUS

7.2. Egitura : Lotura maila

- Bi dispositibo mota daude:
 - ☞ Nagusiak edo estazio aktiboak
 - ☞ Menpekoak edo estazio pasiboak
- Profibusen 2. mailako protokoloa, FDL (Fieldbus Data Link) deitzen da. Maila hau, mediora sartzeko gestioa egiten duena, profibusen bertsio guztietan berdina da, eta mediora sartzeko bi funtzio betetzeko diseinatu da:
 - ☞ Bi dispositibo nagusien arteko komunikazioan, estazio bakoitzak denbora nahikoa izatea bermatu behar da, aurreandako denbora baten barruan.
 - ☞ Datuen transmisio ziklikoa azkarra eta erraza izan behar du.
- Funtzio hauek betetzeko, profibusek tokenaren transferentzia eta nagusi-menpeko metodoen konbinazio bat erabiltzen du, ondorengo aukerak agertzen direlarik:
 - ☞ Nagusi bat bakarrik badago eta menpeko batzuk: nagusi/menpeko metodoa soilik.
 - ☞ Nagusiak bakarrik baldin badaude: tokenaren metodoa.
 - ☞ Nagusi eta menpeko asko badaude: metodo hibridoa: tokena eta nagusi/menpekoa.


73



eman la zabal zazu

7. PROFIBUS

7.2. Egitura : Lotura maila




- Tokenaren gestioa:
 - ☞ Tokena eraztun logiko batetik bidaltzen da, estazio nagusi batetik hurrengora, estazio-zenbaki txikienetik hasita handiraino, eta azkenetik berriro lehenengora (tokenak bira bat egiten ematen duen denbora Trt).
 - ☞ Estazio nagusi bakoitzak, tokena denbora-epe batean dauka, eta denbora horretan komunikazioa hasteko baimena dauka.
 - ☞ Estazio bakoitzari esleitzen zaion denbora-tartea aldakorra da (Treal eta Trt).
 - ☞ Trt txarto kalkulatzeko bada, denbora-tarterik ezin da bermatu. Arazo hau saihesteko modu bat, mezu bikoitzei lehentasun bat esleitzea zaie. Beste alde batetik, estazio batek goi eta behe lehentasuneko mezu guztiak igorri dituzenean eta denbora soberan daukanean, hurrengo estazioari eman diezaiolke.

75

eman la zabal zazu

7. PROFIBUS

7.2. Egitura : Lotura maila



- Komunikazio-zerbitzuak: Konexio barik lan egiten da, eta hurrengo komunikazio-zerbitzu eskaintzen ditu:
 - ☞ Datuen igorpena egiaztapen barik (SDN): Datuak egiaztapen barik bidaltzeko erabiltzen da, estazio bati edo askori (multicasting) edo guztiei (broadcasting), (estazioak nagusi zein menpeko izan daitezke).
 - ☞ Datuen igorpena eta eskaera erantzunarekin (SRD): Estazio jasotzaileak, erantzun-mezuan, datuak sartu ditzake.
 - ☞ Datuen igorpena egiaztapenarekin (SDA): Datuak egiaztapenarekin bidaltzeko erabiltzen da. Jasotzaileak egiaztapen mezu bat bidali behar du framea heltzen zaion momentuan.
 - ☞ Igorpen ziklikoa eta datu-eskaera erantzunarekin (CSR): Datuak ziklikoki bidaltzeko eta aldiberean datu-eskaera bat egiteko erabiltzen da.

76

eman la zabal zazu

7. PROFIBUS

7.2. Egitura : Aplikazio maila

- Profibus-FMS zelula-mailako komunikazioetarako diseinatu da. Maila honetan komunikazioa kontroladoreen artean egiten da. Aplikazio-mailak komunikazio-zerbitzu multzo sendo bat eskaintzen du: aldagaiak aztertu, programak igorri eta abar.
- Profibus-DP eta Profibus-PA denbora errealean funtzionatzeko diseinatu ziren, horregatik ez dute aplikazio-mailarik, horrela fidagarriagoak dira.
- Profibus-FMS-ren aplikazio-maila bitan zatitzen da:
 - ☐ FMS (Fieldbus Message Specification): Aplikazio-protokoloa dauka.
 - ☐ LLI (Lower Layer Interface): 2. Mailara sartzeko bidea ematen du, dispositiboa edozein delarik.

77

eman la zabal zazu

7. PROFIBUS

7.2. Egitura : Erabiltzaile maila

- Erabiltzaile moten definizioak fabrikante desberdinen dispositiboen arteko datu-banaketa ahalbidetzen du.
- Profibus-FMS-ren erabiltzaile-mailan, dispositibo moten deklarazioa egiten da.
- Profibus-DP eta Profibus-PA, aplikazio-mailarik ez duten legez, guzti honez gain lotura-mailako zerbitzuetara sartzeko funtzioak eduki behar dituzte.

78