controlengineers.ir

شبکه Foundation Fieldbus

شبکه Foundation Fieldbusیک شبکه فیلدباس استاندارد است که شروع استانداردسازی آن در سال ۱۹۹۴ میلادی شروع و در سال ۱۹۹۸ به پایان رسید. کاربرد این شبکه معطوف به سطح فیلد و به‌منظور ایجاد شبکه بین تجهیزات فیلد بوده و توسط مبدل (Bridge) می‌تواند به سطوح بالاتر متصل گردد. یکی از مهم‌ترین مزایای این شبکه امکان استفاده از تجهیزات هوشمند (Smart) است که امکان اجرای توابع کنترلی را نیز دارا می‌باشند. با استفاده از شبکه FFو تجهیزات هوشمند، می‌توان سیستم کنترل FCSمخفف Fieldbus Control Systemرا پیاده‌سازی نمود.

Ahmadfa62@gmail.com

Next

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

آشنایی با سیستم فیلدباس (Foundation Fieldbus)

اجزای سیستم FCS

سیستم FCS دارای اجزای مختلفی است، برخی از اجزای اصلی این سیستم عبارتست از:

- تجهیزات هوشمند (سنسورها، ترانسمیترها، عملگرها و . . .)
- HOST که می‌تواند یک کامپیوتر باشد و وظایفی مانند مانیتورینگ، خطایابی یا وظایف مهندسی را برعهده داشته باشد یا سیستم DCS با استفاده از کارت H1 باشد.
- شبکه H1 که یک شبکه صنعتی از خانواده Fieldbus بوده و سنسورها و عملگرهای هوشمند به آن متصل می‌گردند.
- شبکه HSE یا H2 که از خانواده اترنت صنعتی بوده و سیستم‌های مانیتورینگ و مهندسی به آن متصل می‌گردند.
- وسایل واسط از قبیل Bridge که شبکه HSE و H1 را به هم مرتبط می‌نمایند.

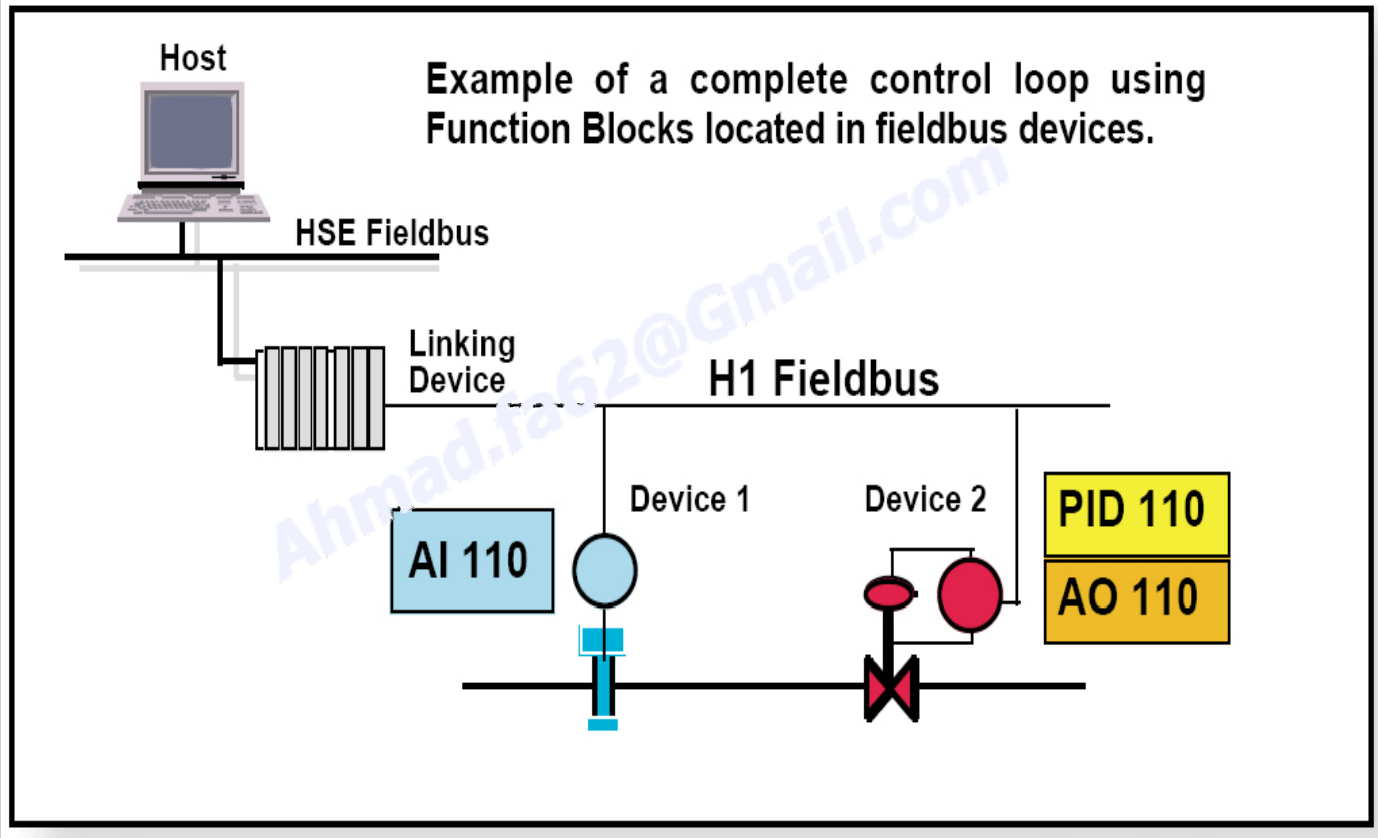
Next

Ahmad.fa62@gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

اجزای سیستم FCS



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

مزایای شبکه FF

۱- Multi Drop Wiring:

- امکان اتصال 32 وسیله به یک سیم دو رشته
- در محیط‌های خطرناک تعداد وسایل به 4 الی 6 وسیله کاهش پیدا می‌نماید
- با استفاده از برپر می‌توان حداکثر ۱۲ عدد تجهیز را روی باس شبکه قرار داد
- با استفاده از Repeater در محیط‌های ایمن می‌توان حداکثر 240 وسیله را روی باس قرار داد

Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

controlengineers.ir

۲- تجهیزات چند منظوره:

امکان استفاده از سنسورهایی که می‌توانند چند کمیت را اندازه‌گیری نمایند. مثلا سنسوری که می‌تواند همزمان Flow و دما را اندازه‌گیری نماید.

۳- ارتباط دوطرفه:

مثلا دریافت دیتا از سنسورها و ارسال اطلاعات کالیبراسیون به آنها از طریق شبکه

۴- ارسال وضعیت تجهیزات:

تجهیزات می‌توانند وضعیت خود را از لحاظ صحت یا Fault اعلام نمایند

۵- امکان کنترل در فیلد:

توسط فانکشن بلاک‌هایی که در تجهیزات فیلد (سنسورها و عملگرها) موجود است، امکان کنترل برای این وسایل امکان‌پذیر می‌باشد.

Next

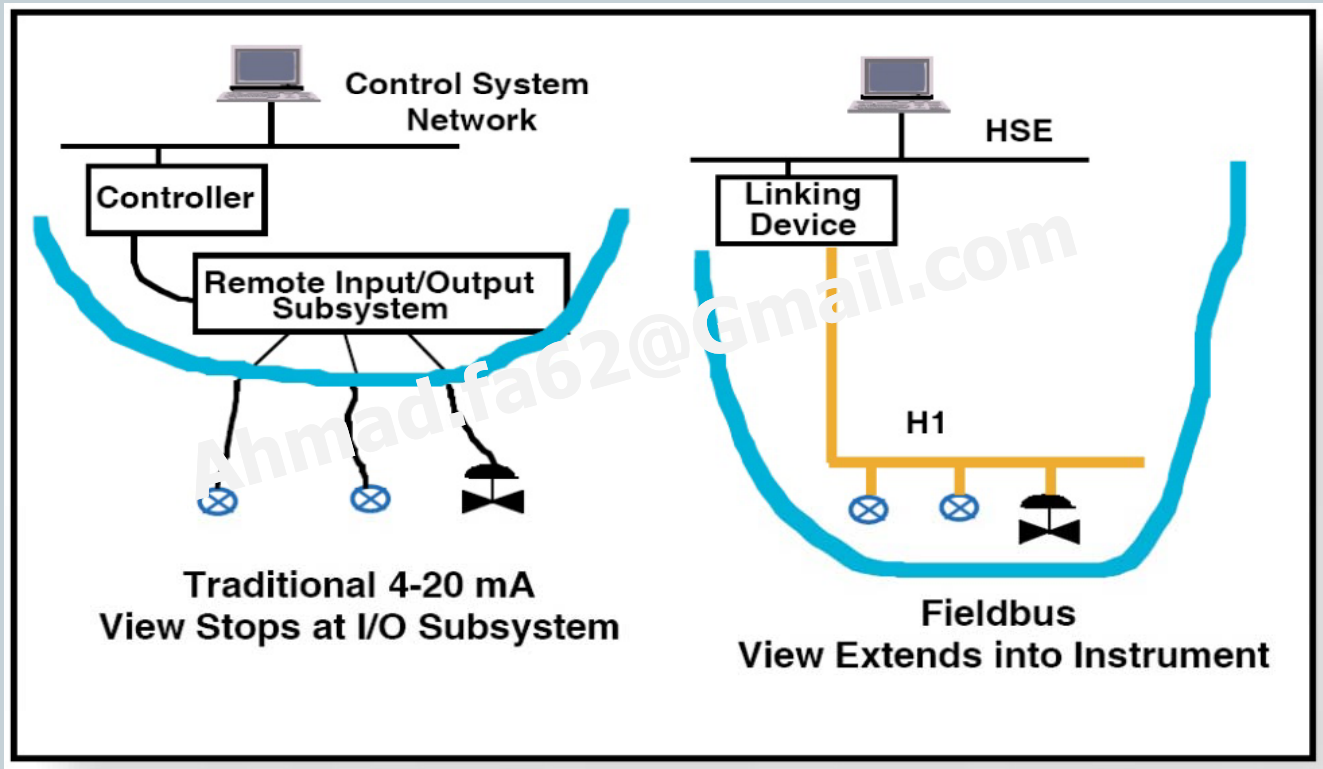
Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

تفاوت‌های سیستم FCS با سیستم‌های قدیمی‌تر

الف) پیاده‌سازی توزیع شده



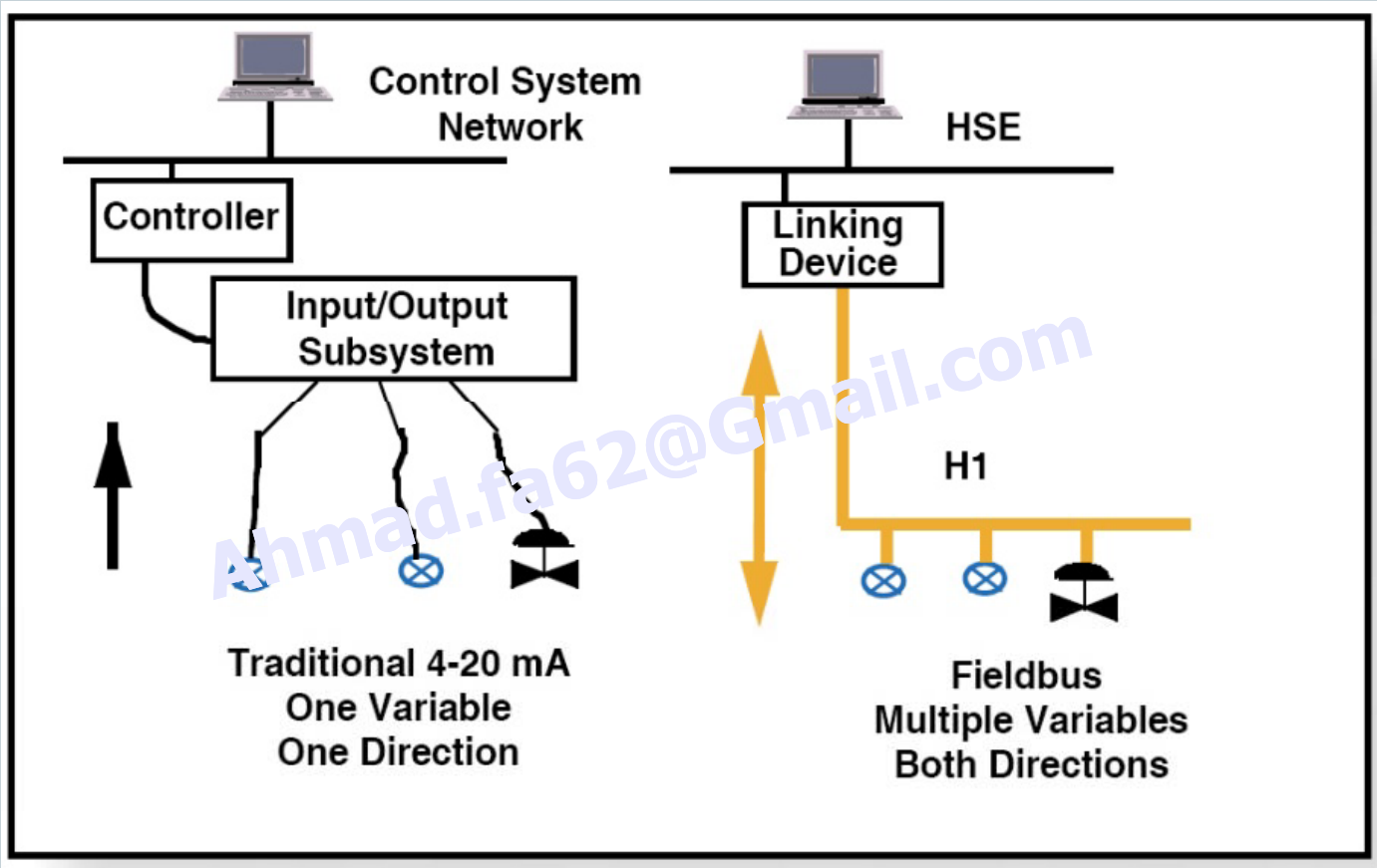
Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

ب) ارتباط دو طرفه



Ahmad.fa62@Gmail.com

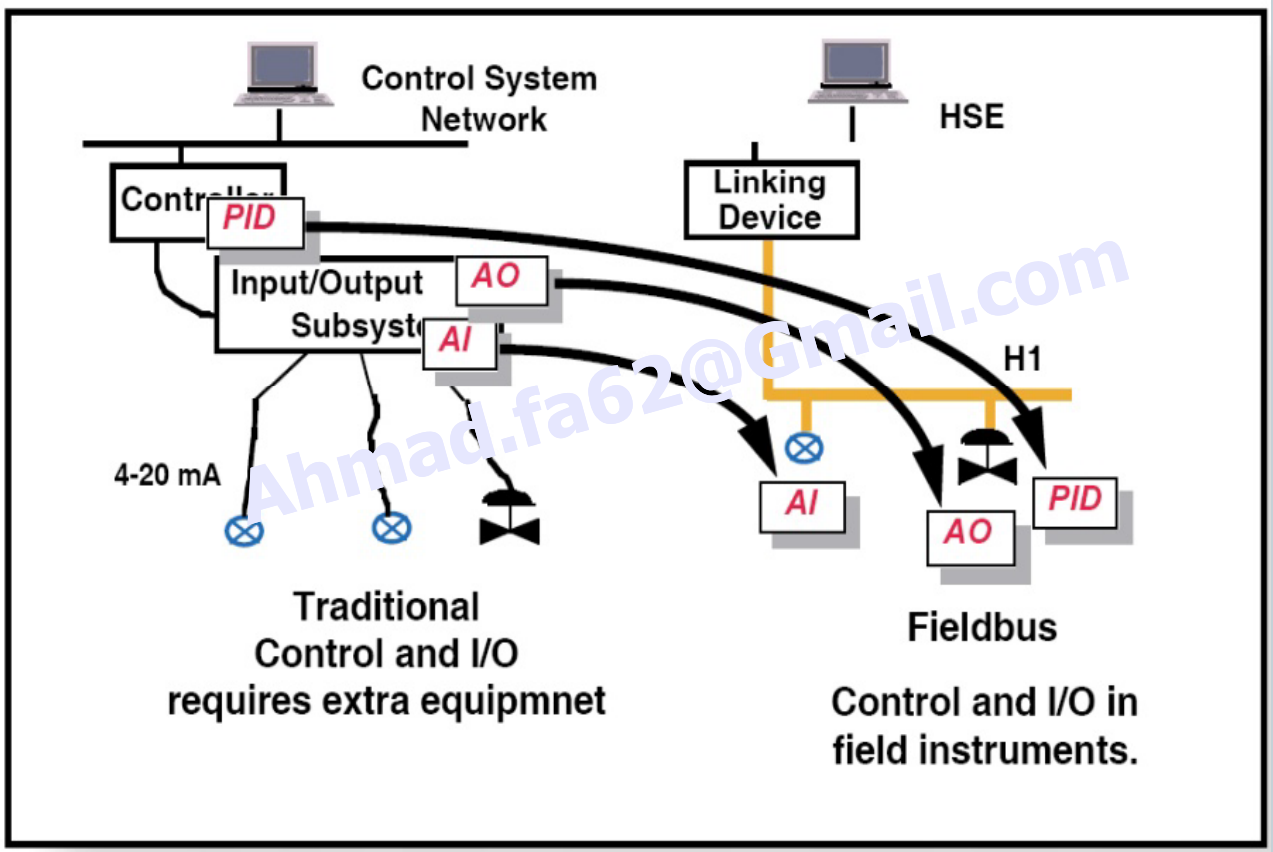
Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

ج) امکان پردازش برنامه در تجهیزات فیلد



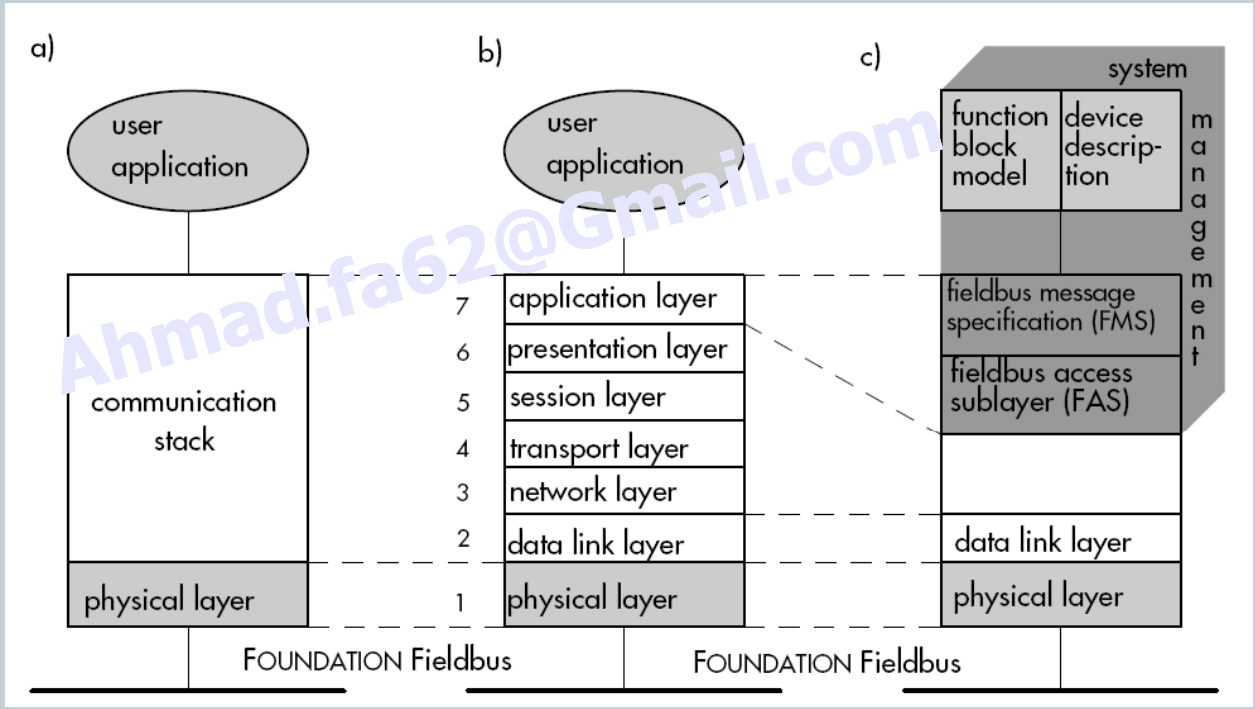
Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

لایه‌های ارتباطی Foundation Fieldbus

لایه‌های مدل ارتباطی استفاده شده در فوندیشن فیلدباس بر اساس مدل مرجع OSI (Open Systems Interconnection) می‌باشد. البته شبکه FF نیز مانند اکثر شبکه‌های فیلدباس، از لایه‌های 3 تا 6 مدل OSI استفاده نمی‌کند.



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next
Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

لایه‌های ارتباطی Foundation Fieldbus

لایه‌های مورد استفاده در FFعبارتند از:

۱- Physical layerیا لایه‌ی فیزیکی: موارد مربوط به انتقال سیگنال روی باس شبکه، همچون نوع سیگنال، روش ارسال، نوع کابل و تجهیزات سخت‌افزاری و ... توسط این لایه مشخص می‌شود.

۲- Communication stackیا پشته‌ی ارتباطی: سرویس‌های مورد نیاز جهت ارتباط بین لایه فیزیکی و User Applicationتوسط این لایه ارائه می‌شود.

۳- User Application:درخواست‌های اصلی کاربر توسط این لایه به لایه‌های پایین تر منتقل می‌شود.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

لایه فیزیکی در Foundation Fieldbus

شبکه‌های مورد استفاده از FF عبارتند از:

H1: یک شبکه ذاتا کند با سرعت ثابت ۳۱.۲۵ Kbpsمحسوب شده و کاربرد آن در سطح فیلد است.

H2: یک شبکه سریع با سرعت ۱ Mbps to 2.5Mbpsبوده و کاربرد آن در سطح مانیتورینگ و کنترل می‌باشد.

HSE: یک شبکه سریع مبتنی بر اترنت بوده و حوزه‌ی کاری آن سطح کنترل و مانیتورینگ است.

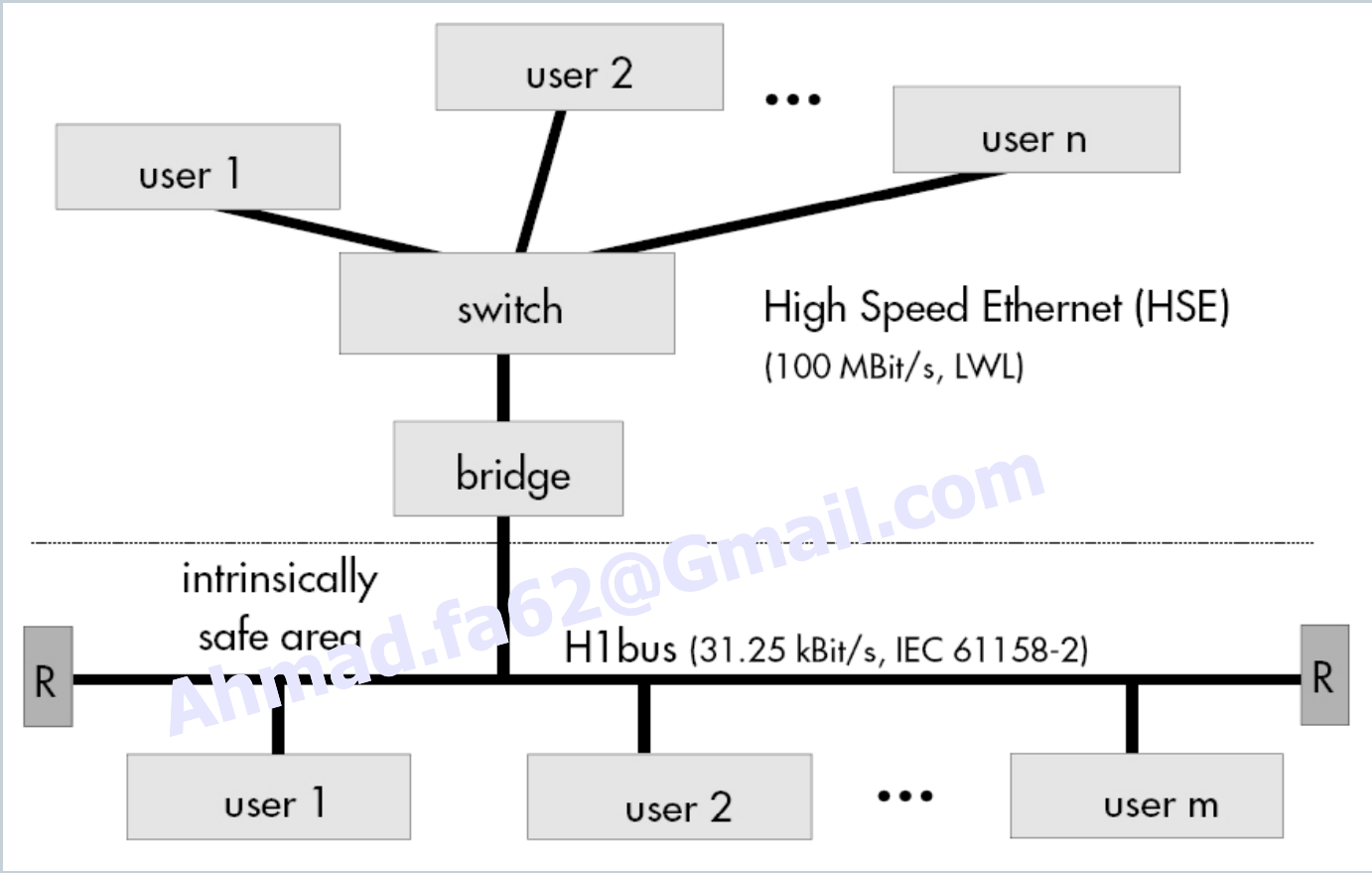
bridgeوظیفه اتصال بین H1 و HSEرا برعهده دارد.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

آشنایی با سیستم فیلدباس (Foundation Fieldbus)



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

خصوصیات شبکه H1

۱- شبکه از دو رشته سیم شکل گرفته و انتقال سیگنال به روش کدینگ منچستر انجام می‌گردد.

۲- سرعت انتقال دیتا، سرعت ثابت ۳۱.۲۵ Kbpsمی‌باشد.

۳- تغذیه تجهزات فیلد می‌تواند از طریق شبکه H1منتقل شود. برای این‌منظور منبع تغذیه به صورت موازی با تجهزات فیلد به خط شبکه متصل می‌شود.

۴- هر وسیله فیلد، حداقل به ولتاژ ۹ Vنیازمند است. رنج ولتاژ و جریان مورد نیاز بین ۹-۳۲ V و 15 mA-20 mA می‌باشد.

۵- با استفاده از شبکه H1باید اطمینان حاصل نمود که حداکثر توان مصرفی تجهیزات فیلد، کمتر از توان الکتریکی منبع تغذیه باشد.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

خصوصیات شبکه H1

۶- توپولوژی‌های قابل استفاده :

الف) Line (BUS)

ب) Point To Point

ج) Daisy Chain

د) Star

ه) Tree

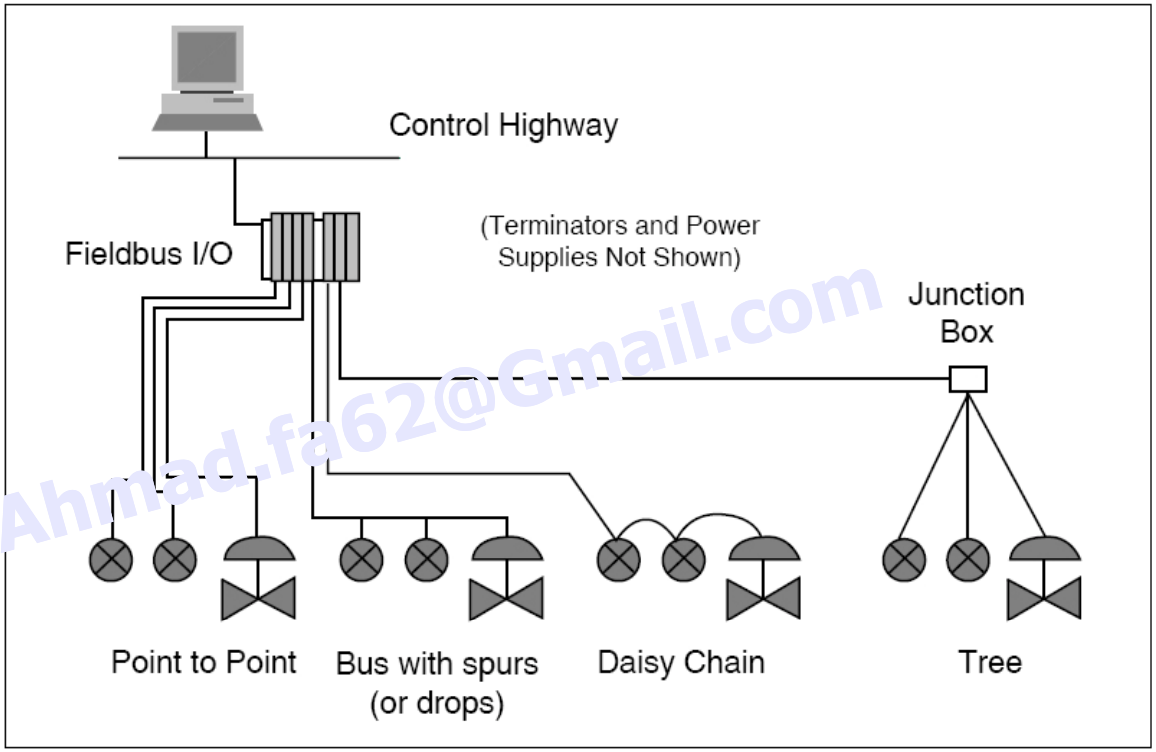


Figure 5.0-1
Possible Fieldbus Topologies

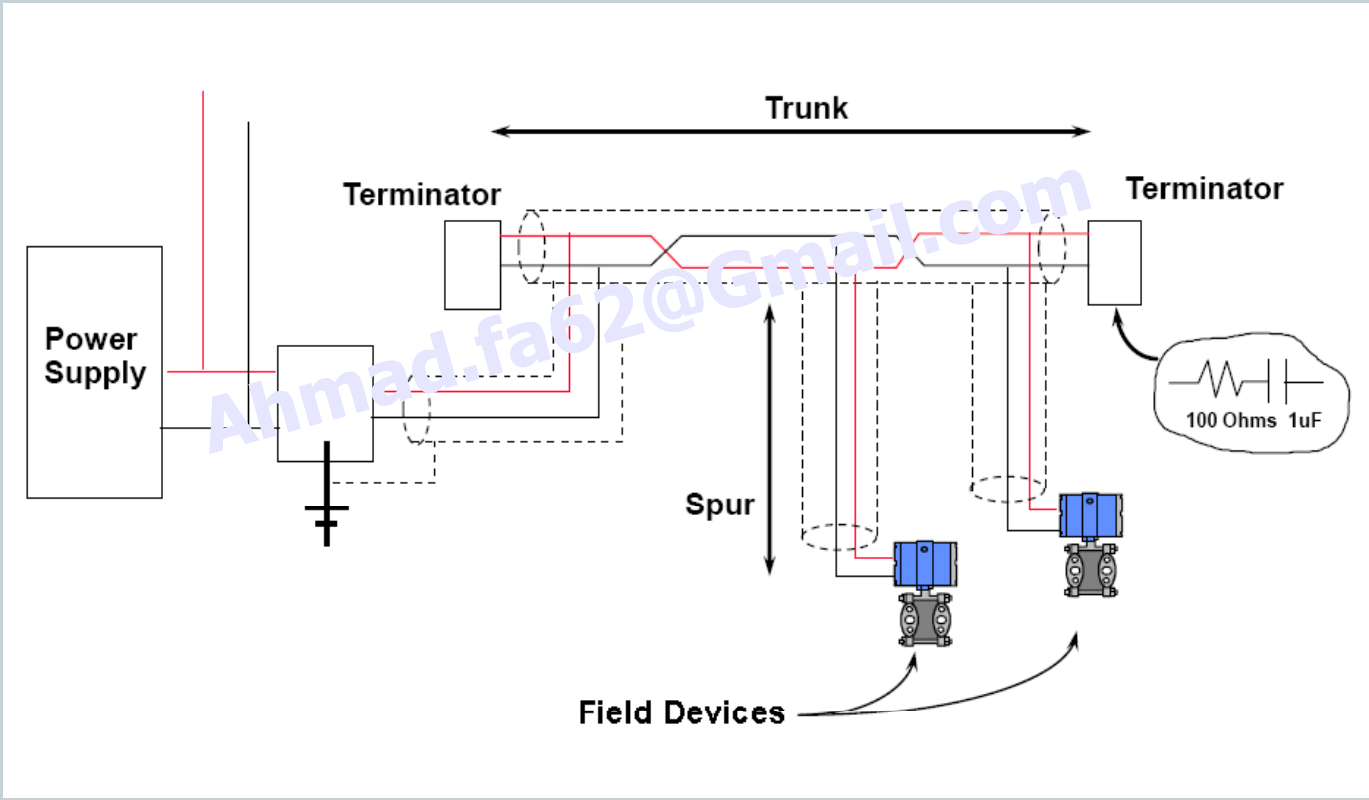
Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

خصوصیات شبکه H1

۷- امکان استفاده از انشعاب در شبکه وجود دارد، کابل اصلی شبکه را Trunkو انشعاب را Spurگویند.



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next
Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

خصوصیات شبکه H1

در صورت استفاده از انشعاب Spur، طول Spurحداکثر ۱۲۰ متر بوده و مطابق جدول زیر محاسبه می‌گردد.

نکته: در محاسبه کل طول شبکه، طول Spurها نیز محاسبه می‌شود.

No. of devices	1 device per spur	2 devices per spur	3 devices per spur	4 devices per spur
25-32	1 m	1 m	1 m	1 m
19-24	30 m	1 m	1 m	1 m
15-18	60 m	30 m	1 m	1 m
13-14	90 m	60 m	30 m	1 m
1-12	120 m	90 m	60 m	30 m

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

خصوصیات شبکه H1

۸- طول کابل شبکه بستگی به نوع کابل مورد استفاده داشته و بدون استفاده از Repeater، حداکثر می‌تواند ۱۹۰۰ mباشد. با استفاده از ۵ عدد Repeater، طول شبکه می‌تواند تا ۹۵۰۰ mافزایش پیدا نماید. جدول زیر، انواع کابل‌های قابل استفاده در شبکه H1را نشان می‌دهد. در عمل از کابل نوع A استفاده می‌شود.

	Type A	Type B	Type C	Type D
Cable description	shielded twisted pair	single or multi-twisted pair with an overall shield	multi-twisted pair without shield	multi-core, without twisted pairs, without shield
Size	0.8 mm^2 (AWG 18)	0.32 mm^2 (AWG 22)	0.13 mm^2 (AWG 26)	1.25 mm^2 (AWG 16)
Max. length incl. spurs	1900 m	1200 m	400 m	200 m

Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

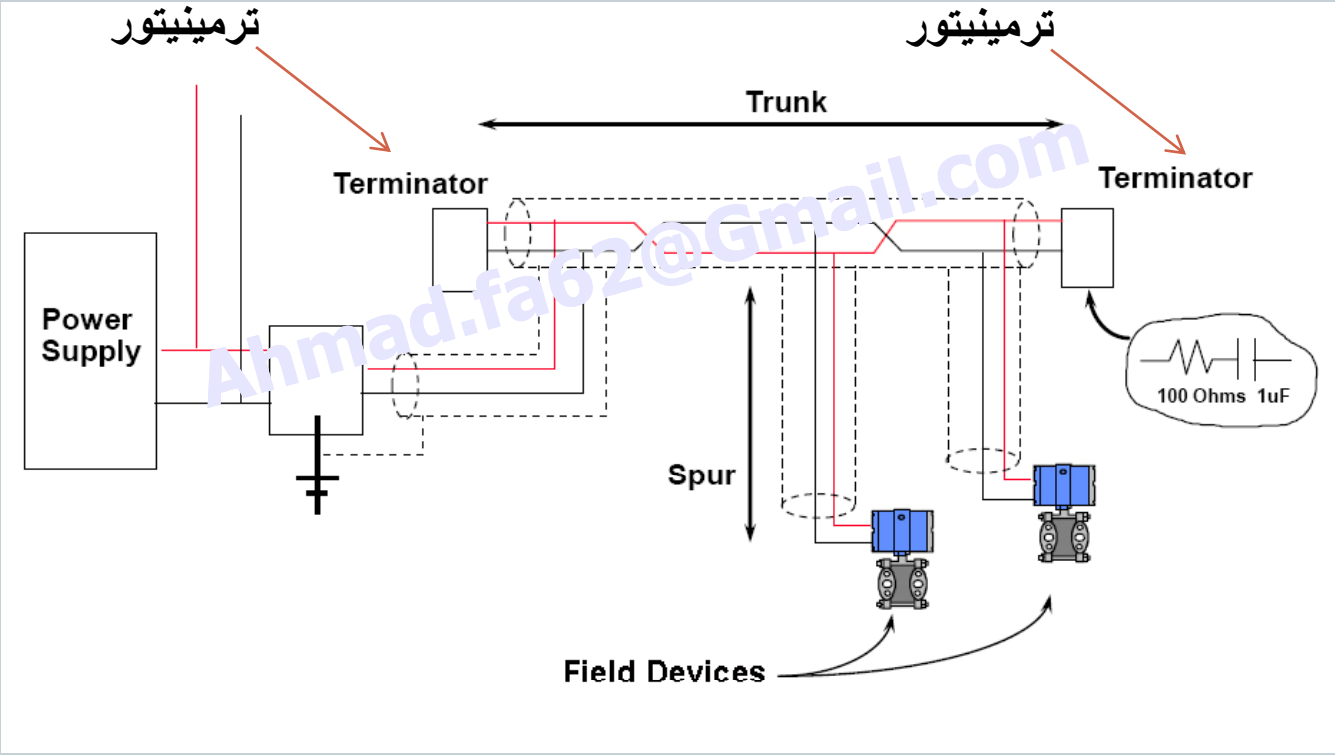
Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

خصوصیات شبکه H1

۹- برای هر سگمنت شبکه H1، نیاز به استفاده از دو عدد ترمینیتور می‌باشد که در ابتدا و انتهای باس نصب شده و وظیفه بستن باس و جلوگیری از اکو شدن سیگنال را بر عهده دارند.



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

خصوصیات شبکه H1

نکته: در حال حاضر شبکه‌های PA و FF منطبق بر شبکه H1 می‌باشند.

کدینگ سیگنال در شبکه H1 (کدینگ منچستر)

خصوصیات این روش عبارتست از:

۱- سیگنال مچستر یک سیگنال متناوب است.

۲- سیگنال‌های صفر و یک منچستر بر اساس لبه‌های مثبت و منفی اعمال می‌گردد.

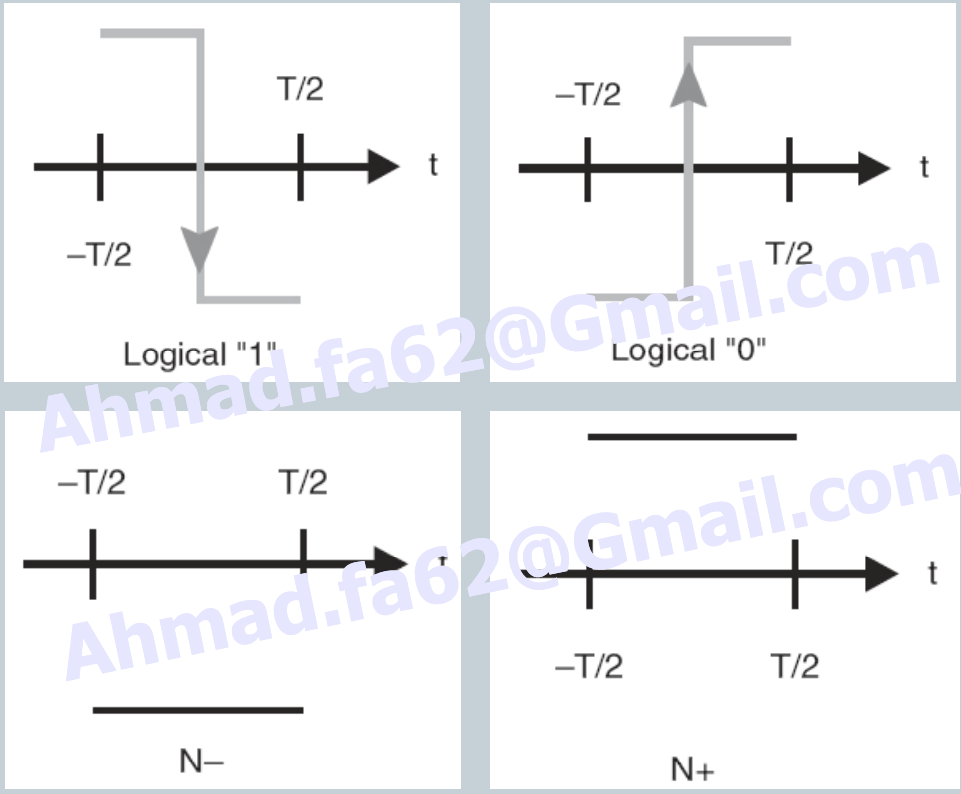
۳- در کدینگ منچستر ۴ نوع سیگنال وجود دارد.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

کدینگ سیگنال در شبکه H1 (کدینگ منچستر)



Ahmad.fa62@Gmail.com
Ahmad.fa62@Gmail.com

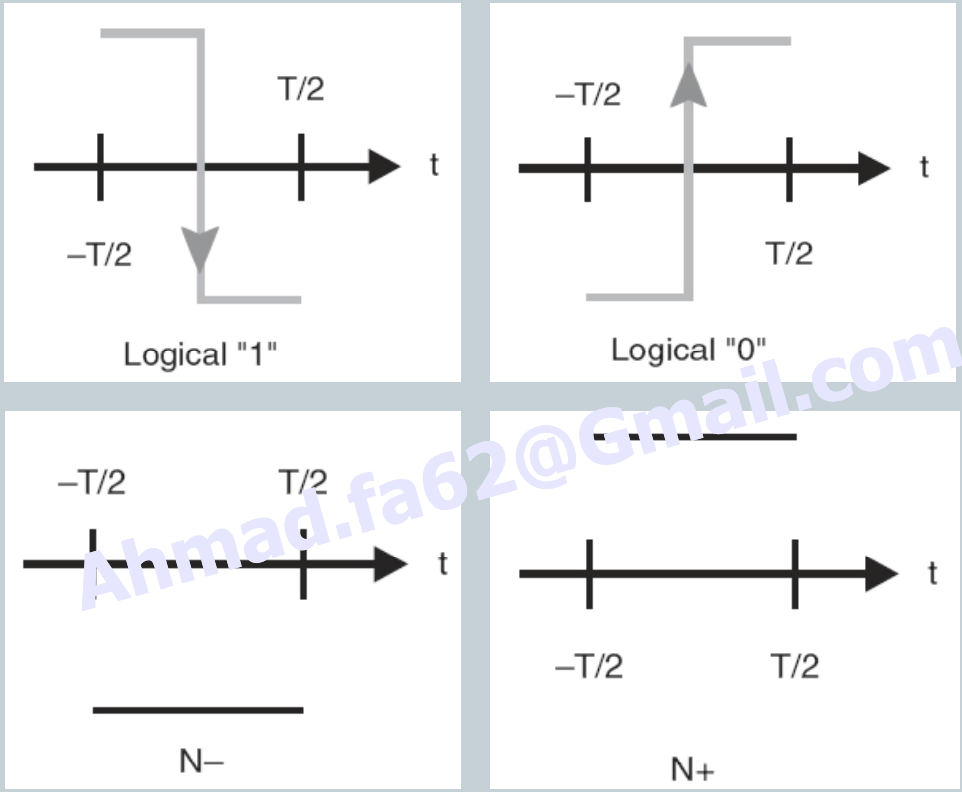
Next
Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

کدینگ سیگنال در شبکه H1 (کدینگ منچستر)

کدهای صفر و یک منطقی برای ایجاد دیتا به‌کار رفته و کدهای N+ و N- برای ایجاد کدهای اضافی استفاده می‌گردند.



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

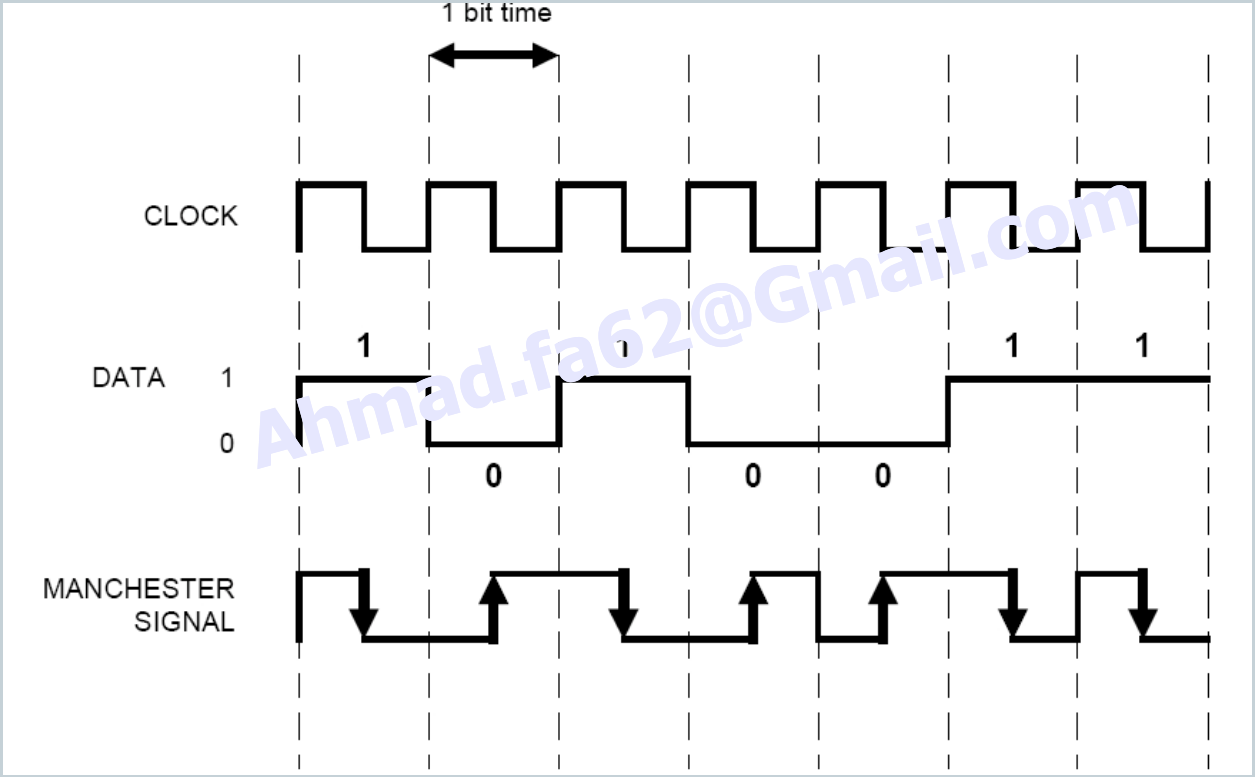
Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

کدینگ سیگنال در شبکه H1 (کدینگ منچستر)

کد منچستر ترکیبی از دیتا و پالس ساعت است و وضعیت دیتا در طول یک Bit timeبررسی می‌گردد.



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

کدینگ سیگنال در شبکه H1 (کدینگ منچستر)

-جهت سنکرون‌سازی در هنگام شروع ارسال، یک بایت با عنوان Preambleارسال می‌گردد. این بایت دارای مقدار ثابت ۱۰۱۰۱۰۱۰ می‌باشد.

- پس از بایت Preamble، بایت آغازین با عنوان Start Delimiterارسال شده و سپس دیتا ارسال می‌گردد. بایت Start Delimiterدارای کد N+ 0 1 N+ N- 10 N-می‌باشد.

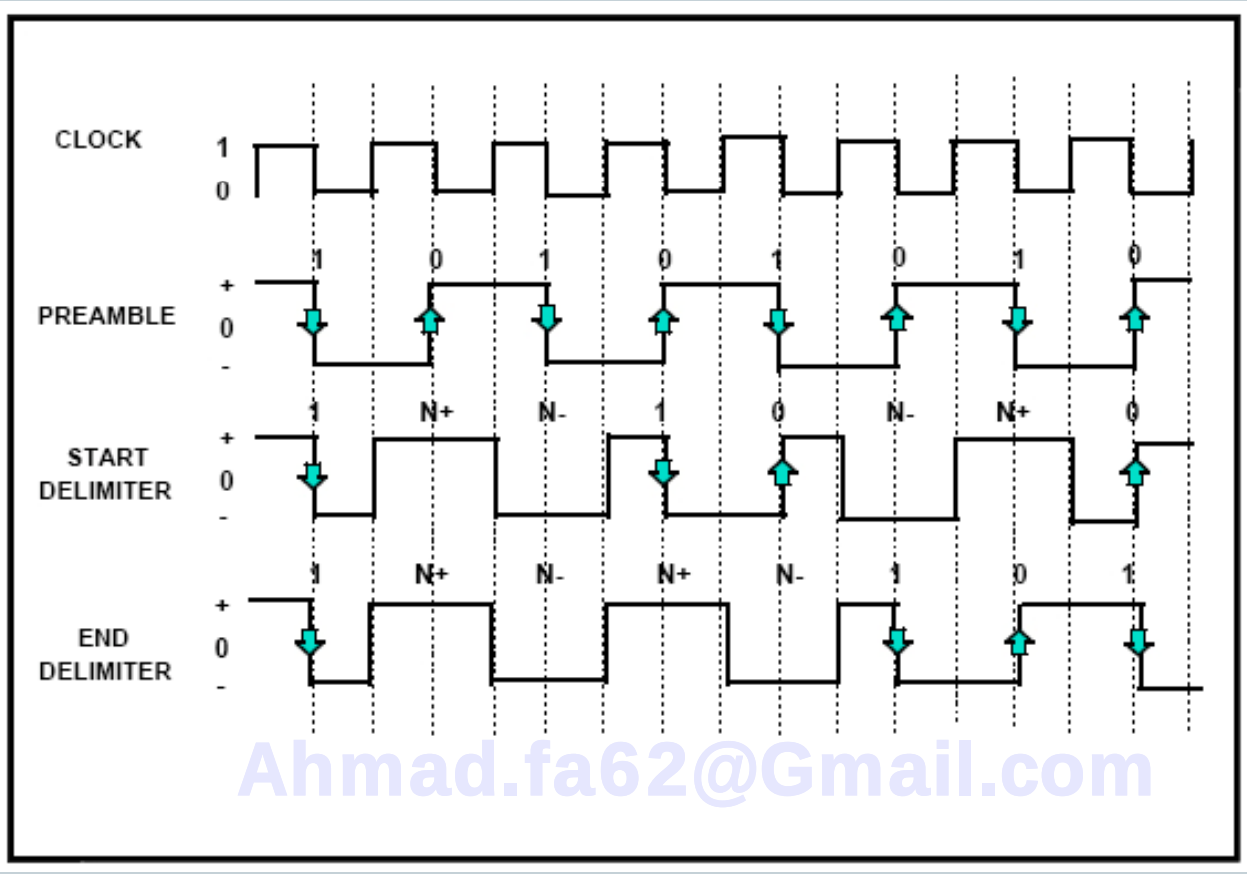
- در پایان، بایت END Delimiterبعنوان بیت پایانی ارسال می‌گردد. این بایت دارای کد ۱ N+ N- N+ N- 101می‌باشد.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

کدینگ سیگنال در شبکه H1 (کدینگ منچستر)



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

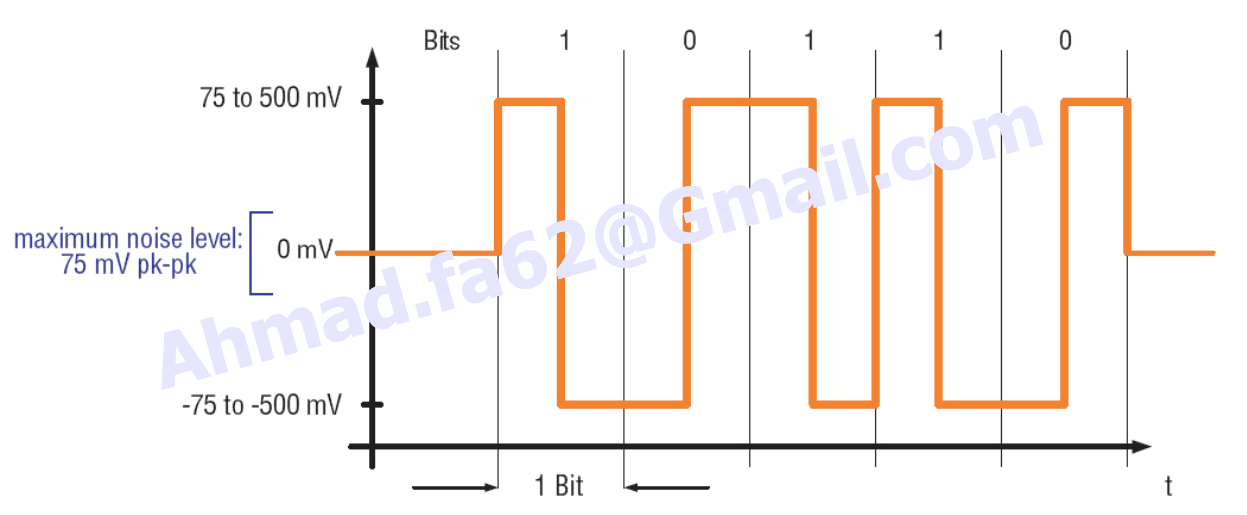
Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

کدینگ سیگنال در شبکه H1 (کدینگ منچستر)

لازم به ذکر است که سیگنال شبکه H1به کمک ترمینتور از حالت جریانی به صورت سیگنال ولتاژی مدوله می‌شود.



Ahmad.fa62@Gmail.com

Ahmad.fa62@gmail.com
تالیف : مهندس فرجی

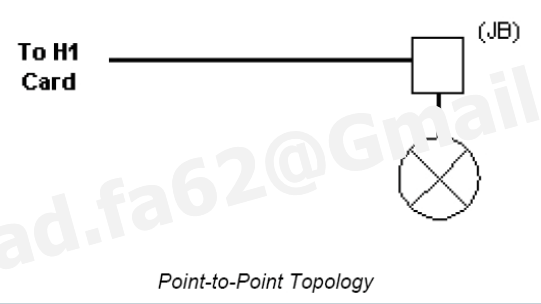
controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

توپولوژی‌های شبکه H1

توپولوژی روش اتصال تجهیزات یک شبکه بیکدیگر می‌باشد.

توپولوژی Point to Point



Point-to-Point Topology

Ahmad.fa62@Gmail.com

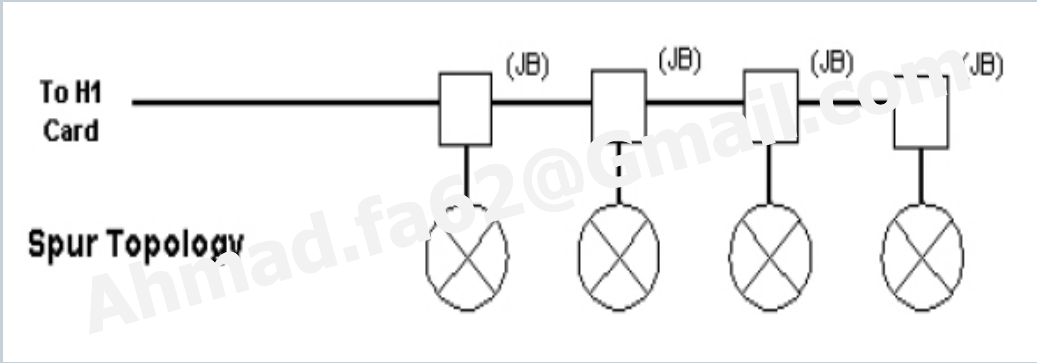
کاربرد این روش زمانی است که بخواهیم از کار افتادن یک وسیله روی وسیله دیگر اثر نگذارد.

controlengineers.ir

توپولوژی‌های شبکه H1

توپولوژی Spur (باس انشعابی)

در این روش از Junction Box (JB) به‌منظور ایجاد انشعاباتی از باس اصلی شبکه استفاده می‌گردد.



کاربرد این روش زمانی است که که پراکندگی تجهیزات فیلد زیاد باشد

Next

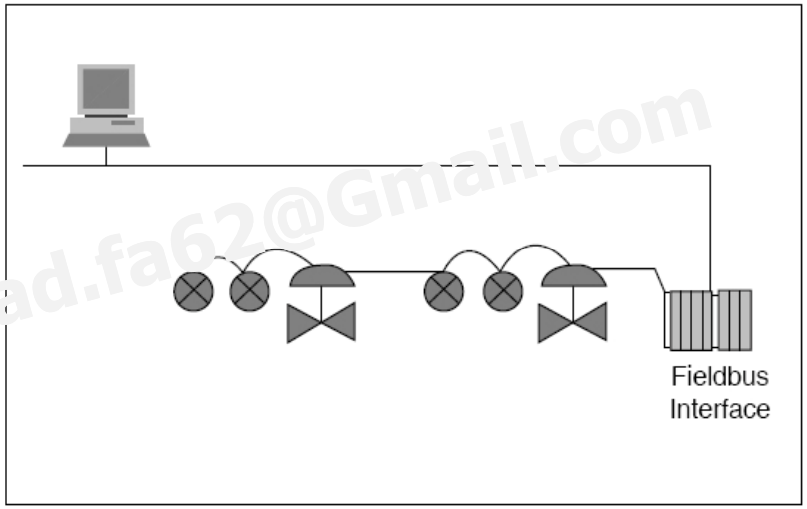
Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

توپولوژی Daisy Chain

این نوع ارتباط به‌صورت زنجیری بوده و کابل شبکه از درون وسایل فیلد عبور کرده و به وسیله دیگر متصل می‌شود.



Ahmad.fa62@Gmail.com

Figure 5.3-1
Daisy Chain Topology

عیب این روش آنست که که خارج نمودن یک وسیله از شبکه، ارتباط سایر تجهیزات را نیز قطع می‌کند.

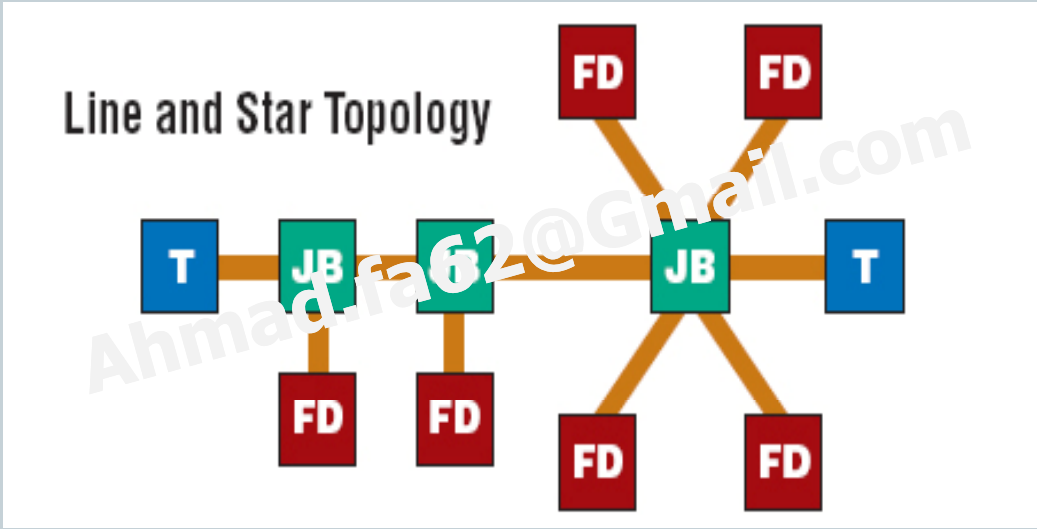
Next
Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

توپولوژی Bus-Star

در این روش بخشی از شبکه به‌صورت Lineیا Busپیاده‌سازی شده و بخش دیگر می‌تواند به‌صورت Starپیاده‌سازی شود.



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next
Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

توپولوژی Tree

این توپولوژی نیز با استفاده از JBپیاده‌سازی می‌شود.

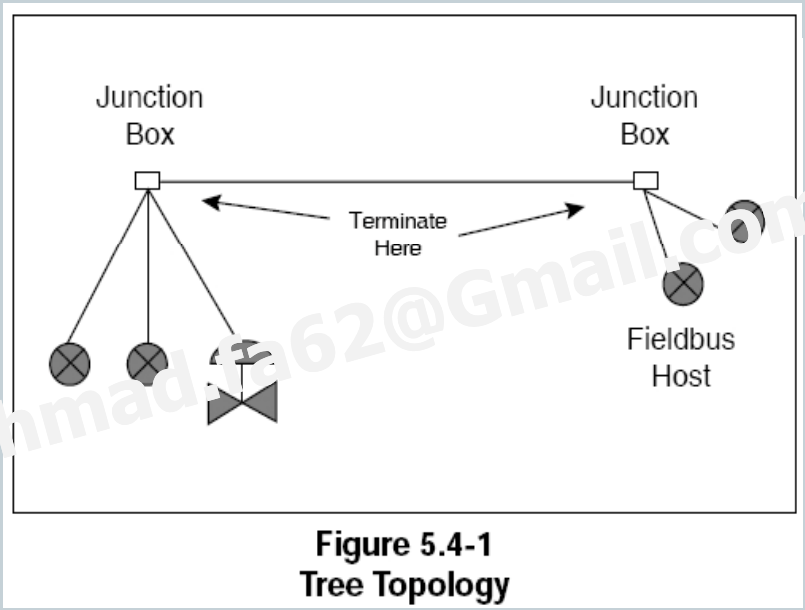


Figure 5.4-1
Tree Topology

از این روش زمانی استفاده می‌شود که فشردگی تجهیزات زیاد باشد.

Next
Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

اجزای شبکه H1

اجزای شبکه H1 را می‌توان به انواع زیر تقسیم نمود:

- Host
- Linking Device (کوپلر HSE/H1 یا H2/H1)
- وسایل فیلد
- تجهیزات جانبی شامل: Junction Box، کابل شبکه، ترمینیتور، Repeater و ...

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

اجزای شبکه H1

Host

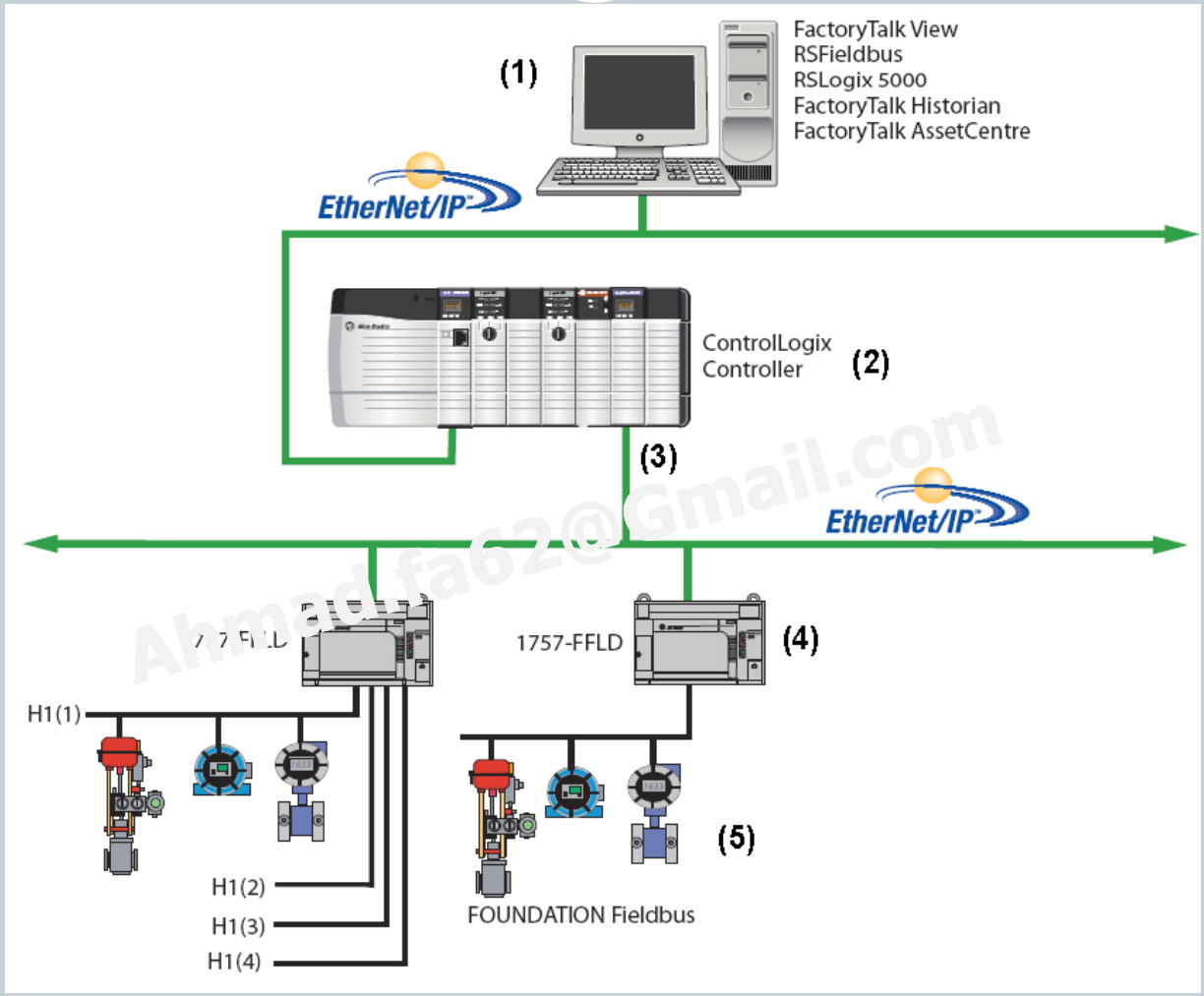
معمولا سیستم DCS است که از طریق کارت H1 یا توسط Linking Device(Bridge) به شبکه H1 متصل می‌شود. البته همانطور که قبلا اشاره شد، یک PC نیز می‌تواند با نصب کارت H1 در آن، بعنوان Host انجام وظیفه نماید.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

آشنایی با سیستم فیلدباس (Foundation Fieldbus)



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

controlengineers.ir

آشنایی با سیستم فیلدباس (Foundation Fieldbus)

گزینه	مفهوم	گزینه	مفهوم
۱	PC که می‌تواند بعنوان سیستم مانیتورینگ/ مهندسی یا بعنوان Host مورد استفاده قرار گیرد.	۳	کارت اترنت نصب شده روی PLC
		۴	Linking Device: مبدل Ethernet/H1
۲	PLC(بعنوان Host) همراه با کارت اترنت	۵	تجهیزات فیلد (سنسورها و عملگرها)

Ahmad.fa62@Gmail.com

Next
Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

کارت H1

همانطور که اشاره شد، Hostمی‌تواند از طریق کارت H1و یا از طریق Linking Deviceبه شبکه H1 متصل گردد. برخی از سازندگان کارت‌های H1برای کنترل‌کننده‌های خود ارائه نموده‌اند که از جمله آن می‌توان به سیستم DCS Delta Vساخت شرکت امرسون اشاره نمود.

Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

Linking Device

این وسیله در حقیقت یک مبدل یا کوپلر HSE/H1یا H2/H1می‌باشد که می‌تواند شبکه H1را به شبکه‌های HSEیا H2متصل نماید.

Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

وسایل فیلدباس

وسایل فیلدباس شامل انواع سنسورها، ترانسمیترها و عملگرهای هوشمند می‌باشد. این تجهزات دارای پردازشگر بوده و می‌توانند ضمن انجام وظیفه‌ی اصلی خود، وظایف پردازش برنامه (بلاک‌های خاص) را نیز انجام دهند.

Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

controlengineers.ir

وسایل فیلدباس

به‌طور کلی خصوصیات تجهزات هوشمند فیلد عبارتست از:

- امکان پردازش بلاک‌های نرم‌افزاری
- امکان گزارش اطلاعات عیب‌یابی از طریق شبکه
- امکان دریافت اطلاعات کالیبراسیون از طریق شبکه
- امکان چند عملکرد متفاوت در یک وسیله

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

تجهیزات جانبی (محیط‌های ایمن)

۱) Junction Box (JB)

به‌منظور اتصال کابل‌های انشعابی (Spur) به کابل اصلی (Trunk) استفاده می‌شود. در هر Spur حداکثر ۴ وسیله می‌تواند قرار بگیرد.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

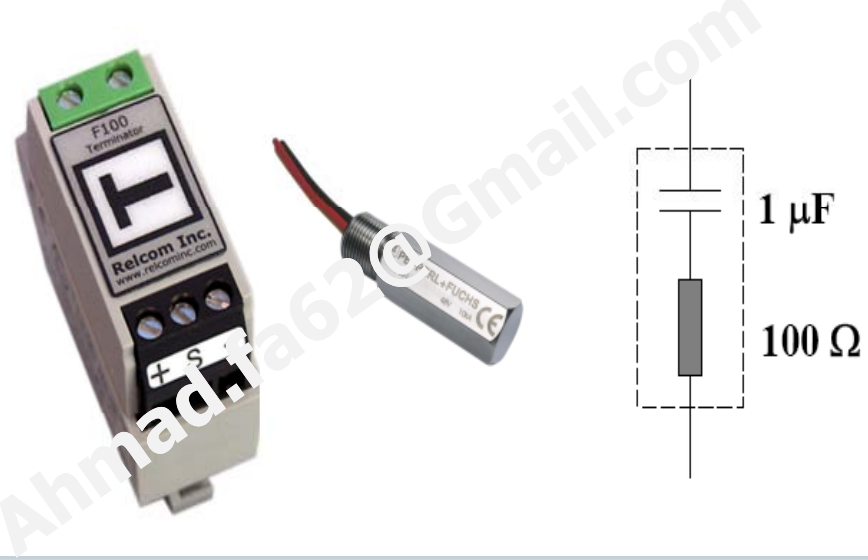
اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

تجهیزات جانبی (محیط‌های ایمن)

۲) ترمینیتور

ترمینیتور در شبکه H1 از یک مقاومت 100Ω که با یک خازن 10µf سری شده است، ساخته می‌شود و در شبکه H1 وظایف زیر را بر عهده دارد:

- تبدیل سیگنال جریانی H1 به سیگنال ولتاژی
- تطبیق امپدانس و جذب سیگنال‌ها
- جلوگیری از بازتاب (اکو شدن) سیگنال



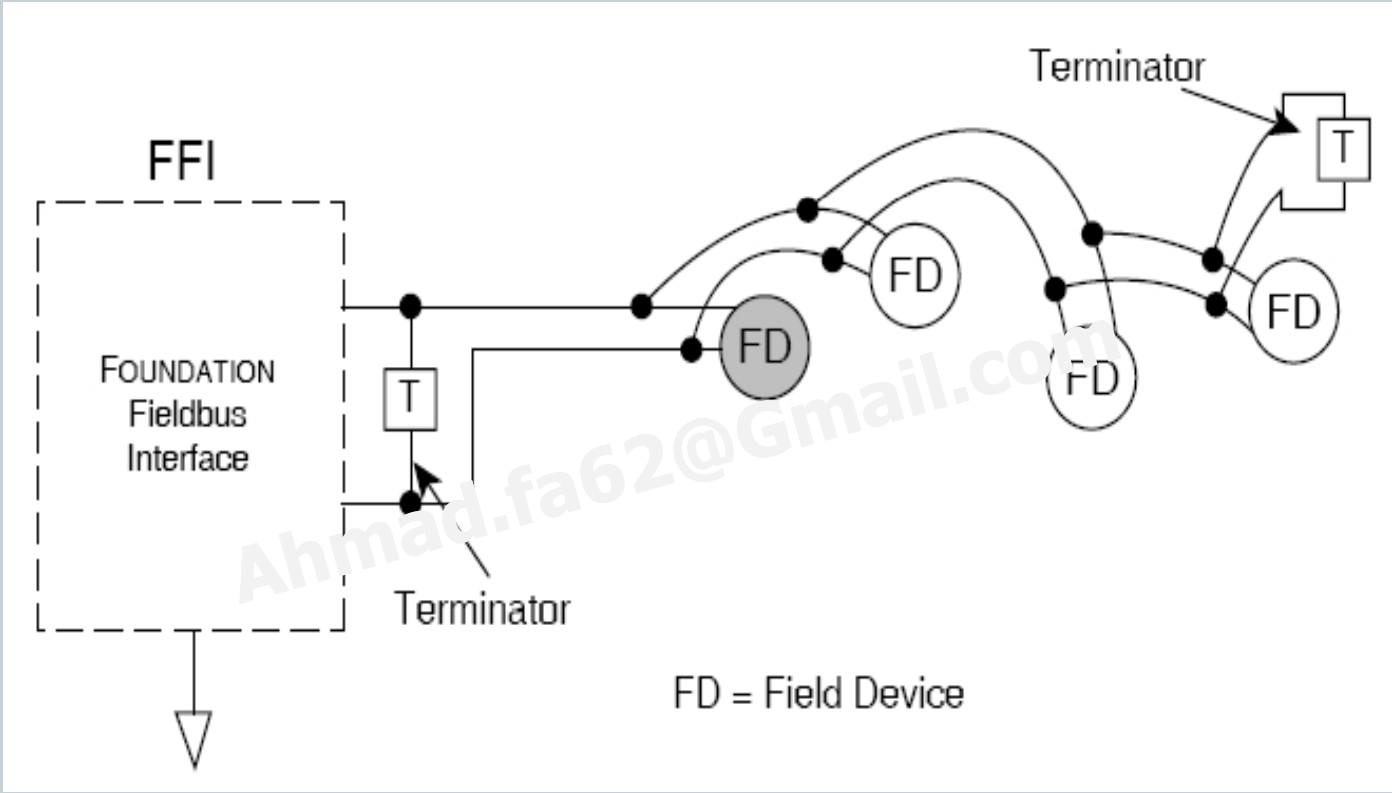
Ahmad.fa62@Gmail.com

Ahmad.fa62@gmail.com
تالیف : مهندس فرجی

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

آشنایی با سیستم فیلدباس (Foundation Fieldbus)



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

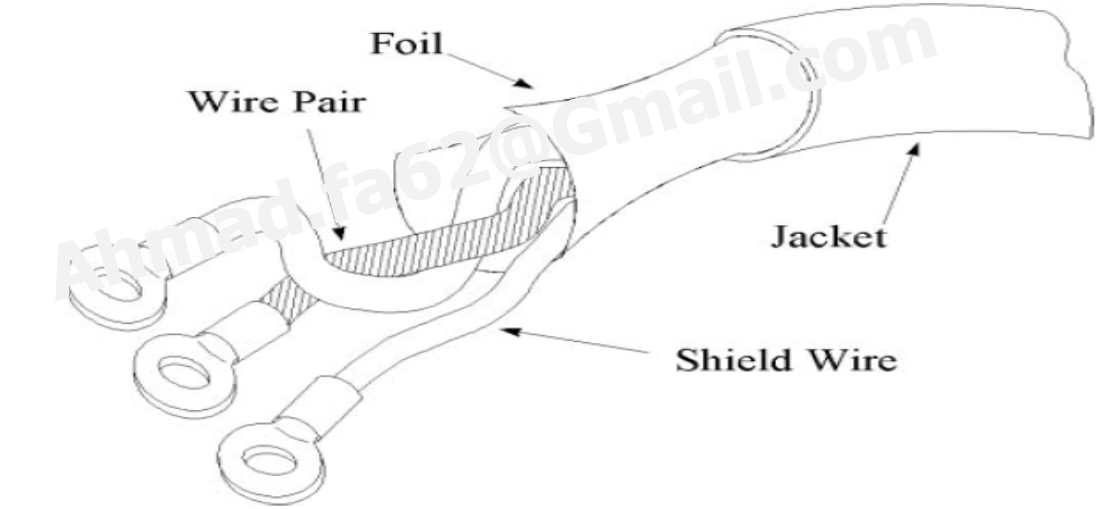
controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

تجهیزات جانبی (محیط‌های ایمن)

۳) کابل

کابل شبکه H1 یک کابل دو رشته است که دارای چهار نوع A,B,C,D می‌باشد و در عمل از کابل نوع A که یک کابل شیلددار است، استفاده می‌شود.



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next
Back

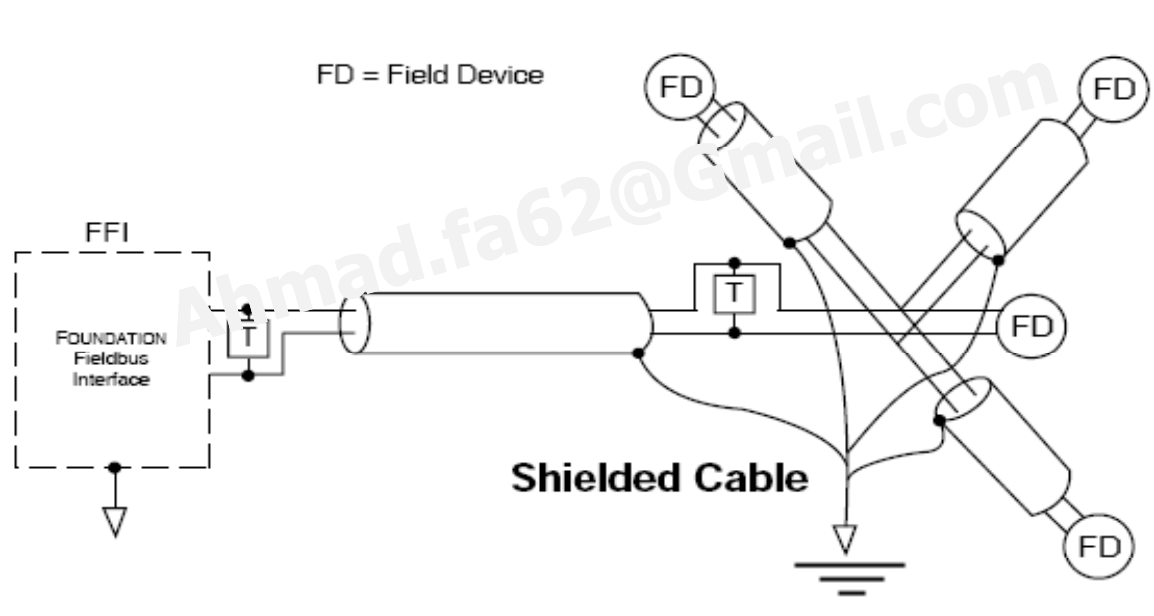
controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

تجهیزات جانبی (محیط‌های ایمن)

اتصال شیلد به زمین

به‌منظور کاهش اثر نویز در شبکه، شیلد کابل همه‌ی تجهیزات بهم متصل شده و به شیلد کابل Trunk متصل گردد؛ سپس شیلد از یک نقطه زمین شود.



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

controlengineers.ir

تجهیزات جانبی (محیط‌های ایمن)

طول کابل شبکه

همانطور که قبلا ذکر شد، حداکثر طول شبکه **H1** بستگی به نوع کابل مورد استفاده دارد. مطابق جدول، مشخص است که در صورت استفاده از کابل نوع A حداکثر طول مجاز شبکه **1900 m** است.

توجه: در محاسبات مربوط به طول شبکه، باید طول کابل Trunkو طول کابل‌های Spurرا با هم جمع نموده تا میزان طول کل شبکه بدست آید.

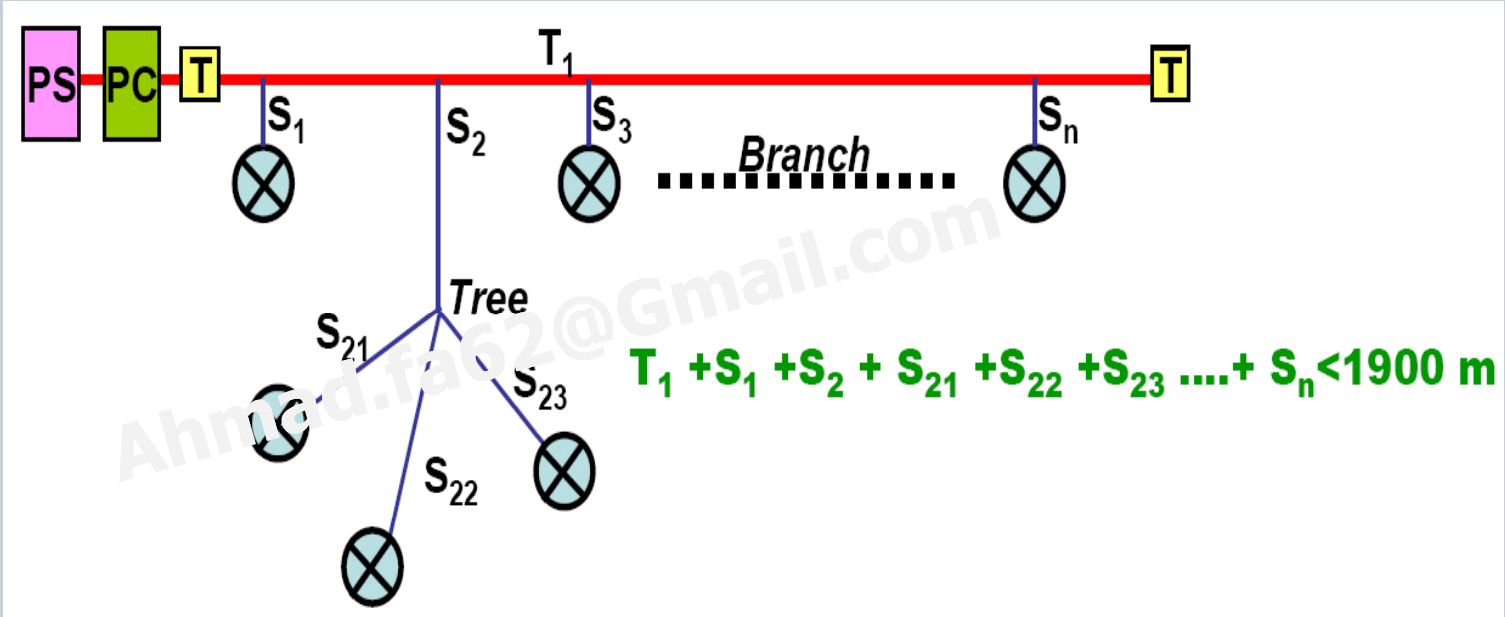
Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

تجهیزات جانبی (محیط‌های ایمن)

محاسبه طول شبکه



Next

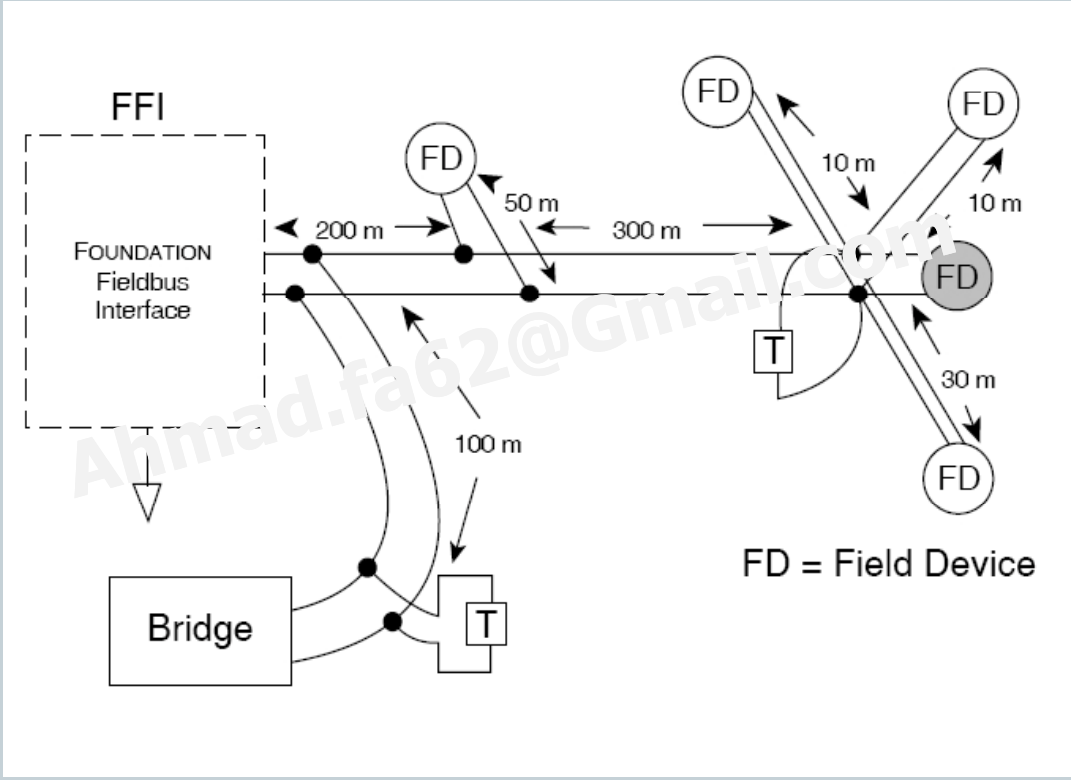
Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

تجهیزات جانبی (محیط‌های ایمن)

مثال) در شکل زیر، طول کابل شبکه را محاسبه نمایید.



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

تجهیزات جانبی (محیط‌های ایمن)

استفاده از چند نوع کابل مختلف

در صورت استفاده از چند نوع کابل مختلف، می‌توان از فرمول زیر برای بدست آوردن طول مجاز شبکه استفاده نمود.

$$\frac{\text{طول کابل نوع } A}{\text{حداکثر طول مجاز کابل } A} + \frac{\text{طول کابل نوع } B}{\text{حداکثر طول مجاز کابل } B} + \frac{\text{طول کابل نوع } C}{\text{حداکثر طول مجاز کابل } C} + \frac{\text{طول کابل نوع } D}{\text{حداکثر طول مجاز کابل } D} \leq 1$$

Ahmad.fa62@gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

تجهیزات جانبی (محیط‌های ایمن)

استفاده از نرم‌افزار Segment Cheker

به‌منظور انجام محاسبات لازم برای منبع تغذیه، طول شبکه و ... می‌توان از نرم‌افزار Segment Cheker که توسط شرکت PEPPERL+FUCHS ارائه شده است، استفاده نمود.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

تجهیزات جانبی (محیط‌های ایمن)

۴) Repeater

Repeater تقویت‌کننده سیگنال شبکه بوده و در موارد زیر استفاده می‌شود:

افزایش طول شبکه: با استفاده از حداکثر ۴ عدد Reapeter

افزایش تعداد وسایل: با استفاده از Repeaterمی‌توان تعداد وسایل را به ۲۴۰ وسیله افزایش داد.

واسط بین محیط ایمن و غیرایمن: برخی از Repaterها می‌توانند بعنوان واسط بین محیط ایمن و غیر ایمن استفاده شوند.

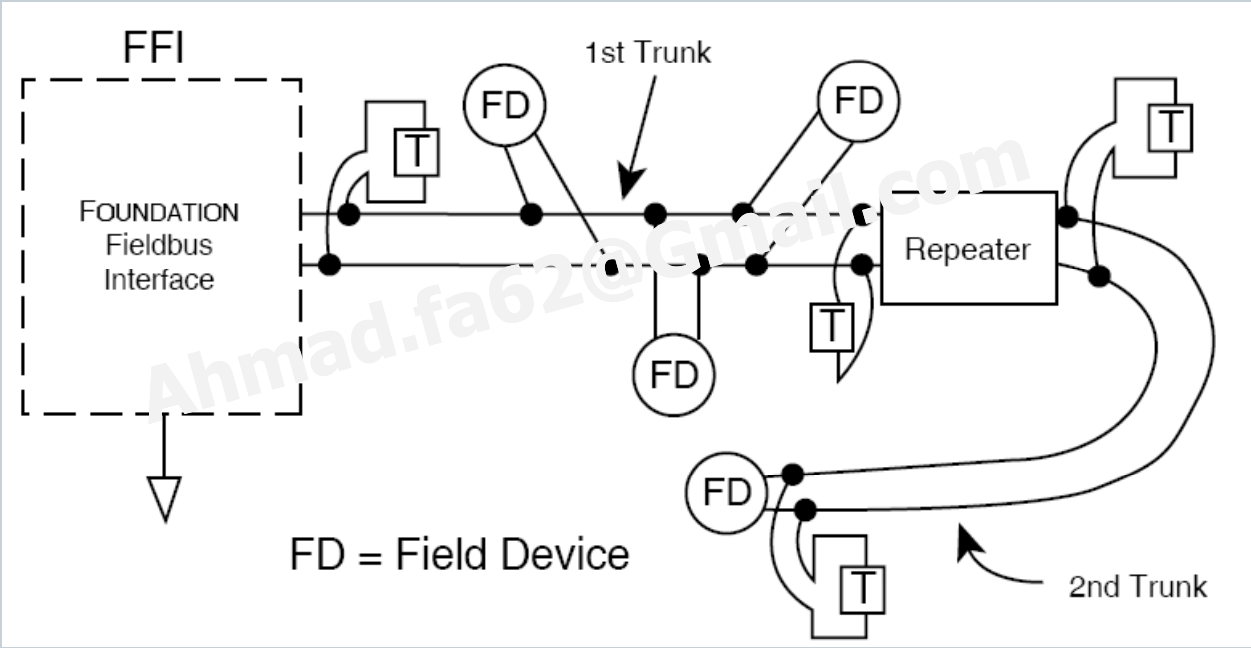
Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

تجهیزات جانبی (محیط‌های ایمن)

استفاده از Repeater



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

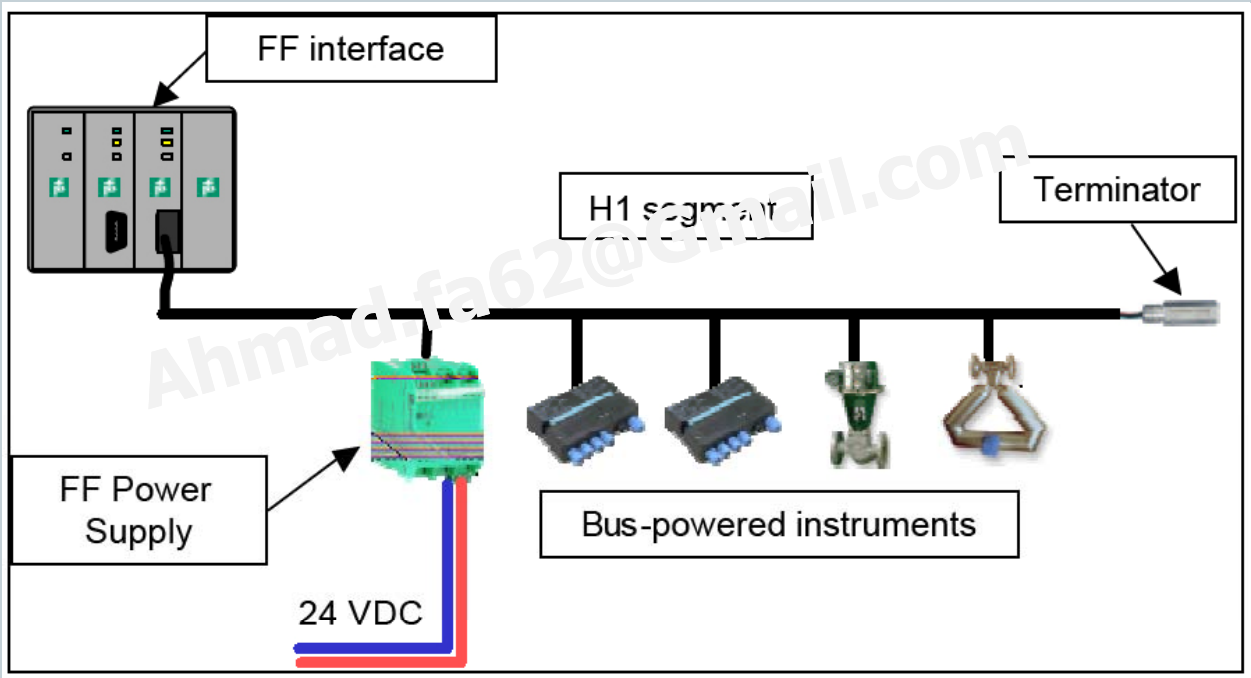
controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

تجهیزات جانبی (محیط‌های ایمن)

۵) منبع تغذیه (PS)

وظیفه منبع تغذیه، تامین ولتاژ و جریان مورد نیاز باس H1 و تجهیزات متصل به آن می‌باشد.



Next

Back

controlengineers.ir

تجهیزات جانبی (محیط‌های ایمن)

نکات مهم در استفاده از منبع تغذیه (PS):

- تغذیه وسایل از باس H1 اجباری نیست و می‌توان برای تجهیزات، تغذیه جداگانه استفاده نمود.
- در صورتی که تغذیه تجهیزات از باس تامین گردد باید محاسباتی انجام داد تا از وجود حداقل ولتاژ ۹ V روی هر تجهیز اطمینان حاصل نمود. هر وسیله، جریانی بین ۱۰ الی ۲۵ mA از شبکه دریافت می‌کند.
- ولتاژ خروجی منبع تغذیه معمولا ۲۴ V و جریان خروجی آن بین ۳۵۰ mA الی ۷۰۰ mA می‌باشد.
- منبع تغذیه توسط واسطی به‌نام Power Conditioner به باس متصل می‌گردد. Power Conditioner در درون ساختمان برخی از منابع تغذیه FF موجود است، همچنین در برخی از موارد، Power Suply و Power Conditioner به‌صورت مجزا ارائه می‌شوند.
- معمولا منابع تغذیه‌ی مخصوص FF دارای Conditioner داخلی بوده و می‌توان آنها را مستقیما به باس H1 متصل نمود ولی منابع تغذیه‌ی معمولی فاقد Conditioner بوده و باید آنها به Power Conditioner خارجی متصل نمود.

Next
Back

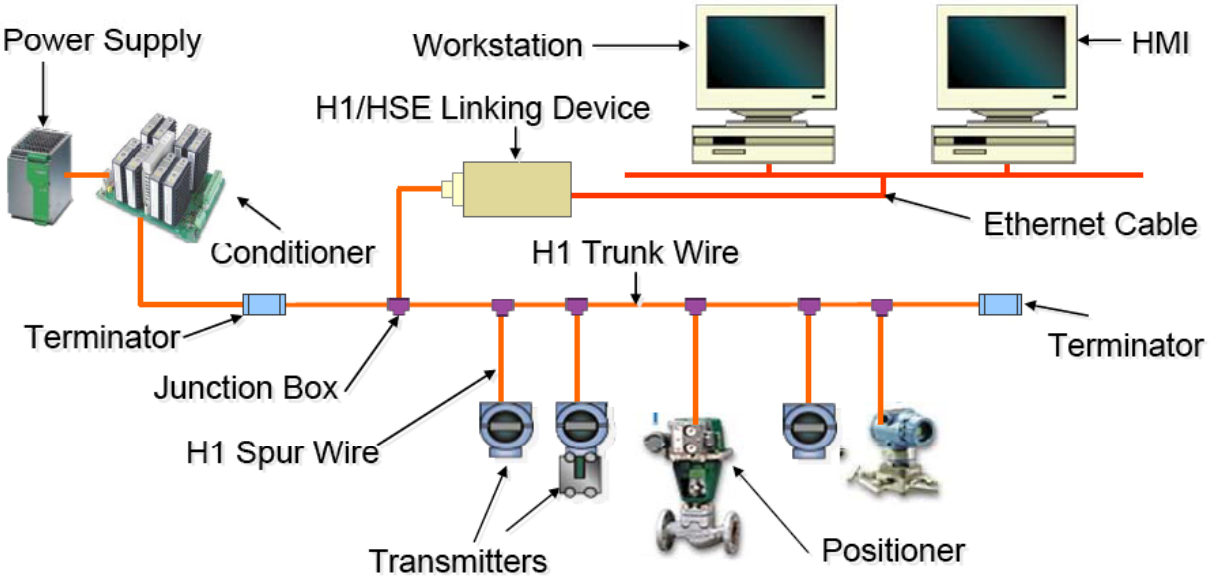
Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

تجهیزات جانبی (محیط‌های ایمن)

استفاده از منبع تغذیه و Power Conditioner



Next

Back

controlengineers.ir

تجهیزات جانبی (محیط‌های غیر ایمن)

یکی از خصوصیات بسیار مهم شبکه H1 امکان استفاده از آن در محیط‌های خطرناک (EX) می‌باشد. البته برای این امر، نیاز به رعایت اصول خاصی به شرح زیر می‌باشد:

- ارتباط بین محیط ایمن و غیر ایمن توسط Intrinsically Safe Barrier (IS Barrier) برقرار می‌گردد.
- پیاده‌سازی سیستم بر اساس یکی از دو استاندارد Entry یا FISCO صورت می‌پذیرد.
- تعداد وسایل قابل اتصال به باس H1، با توجه به حداکثر جریان مجاز در استاندارد به‌کار رفته یا Entry یا FISCO دارد.

مطابق استاندارد Entry حداکثر جریان مجاز در کل شبکه H1 برابر ۸۰ mA و ولتاژ منبع تغذیه برابر ۱۸.۴ V می‌باشد.

مطابق استاندارد FISCO حداکثر جریان مجاز برای IIC Group برابر ۱۲۰ mA و برای IIB Group برابر ۲۶۵ mA می‌باشد. ولتاژ منبع تغذیه نیز برابر ۱۴ V می‌باشد.

Back
Next

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

جدول زیر برخی از خصوصیات دو استاندارد Entry و FISCO را نشان می‌دهد.

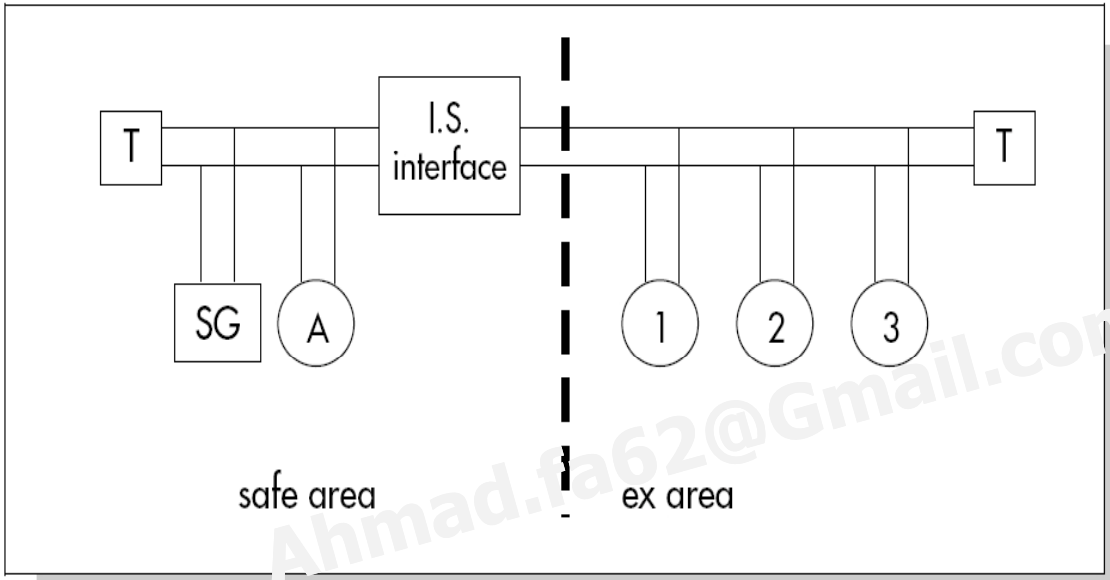
	ENTITY	FISCO
Device Location	IIC	IIC
Control Drawing	Required	Required (Vendor List of Devices Suffices)
ENTITY Calculations	Required	Not Required (Assuming All Devices, Power Supplies, Cable and Screwdrivers Meet FISCO Specification)
Segment Capacity Calculations	Required	Required
Max. Spur Length	120 Meters	60 Meters
Max. Segment Length IIC (A/B)	1900 Meters	1000 Meters
Max. Current	80mA	120mA (IIC A/B) 265mA (IIB C/D)
Typical Power Voltage	18.4V	14V
Typical Source Impedance	105 Ohms	100 Ohms
Max. No. of Devices, 500m (Assuming 20mA/Device)	3	4 (IIC or Group A/B) 8 (IIB or Group C/D)
MTBF Per Segment		65 Years*
Back-of-Panel Requirements for 128 Devices (IIB)	0.07m² (43x 16x104mm)	0.16m² (4x 160x255mm)

Ahmad.fa62@gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

اتصال محیط ایمن و غیر ایمن



T: terminator
I.S. intrinsically safe barrier
SG: power supply unit
A: field device in safe area
1...3: intrinsically safe field devices

Ahmad.fa62@Gmail.com

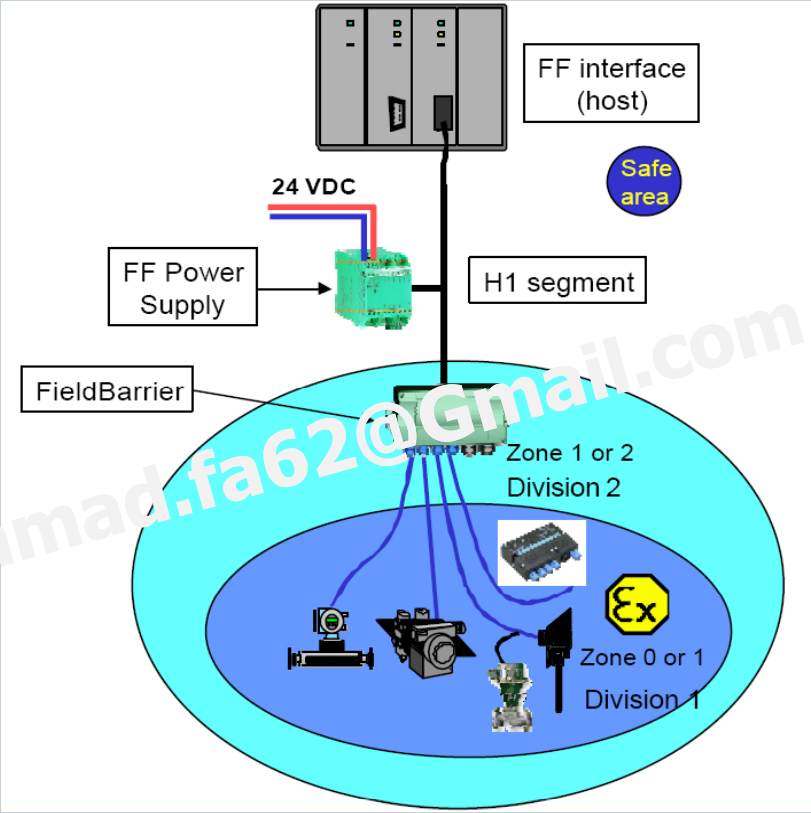
Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

اتصال محیط ایمن و غیر ایمن



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

لایه‌های منطقی در Foundation Fieldbus

لایه‌های منطقی در FF عبارتند از:

۱- Physical layer یا لایه‌ی فیزیکی

۲- Communication stack یا پشته‌ی ارتباطی

۳- User Application

Communication stack

Communication stack به طور کلی وظیفه ارائه سرویس‌های لازم برای ارتباط بین لایه‌ی User Application و لایه‌ی فیزیکی را بر عهده دارد.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

Communication stack از سه بخش تشکیل شده است:

۱- data link layer

۲- Fieldbus Access Sublayer (FAS)

۳- Fieldbus Message Specification (FMS)

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

data link layer

لایه Data Link در شبکه FF وظایف زیر را بر عهده دارد:

- تقسیم‌بندی (بسته‌بندی) دیتاها به فریم‌های مشخص و ارسال آنها به لایه فیزیکی
- مدیریت دسترسی به باس شبکه، بواسطه Link Active Scheduler (LAS)
- دریافت تایید رسیدن فریم به لایه فیزیکی و ارسال مجدد فریم‌ها در صورت عدم دریافت مناسب

در این لایه دو نوع وسیله تعریف می‌شود که همه وسایل (اعم از هاست و وسایل فیلد) جزو یکی از این دو نوع قرار می‌گیرند:

الف) Basic Device : تجهیزاتی هستند که توانایی مدیریت باس شبکه را ندارند.

ب) Link Master: وسایلی که می‌توانند بعنوان LAS (مدیر باس شبکه) کار کنند.

Next

Back

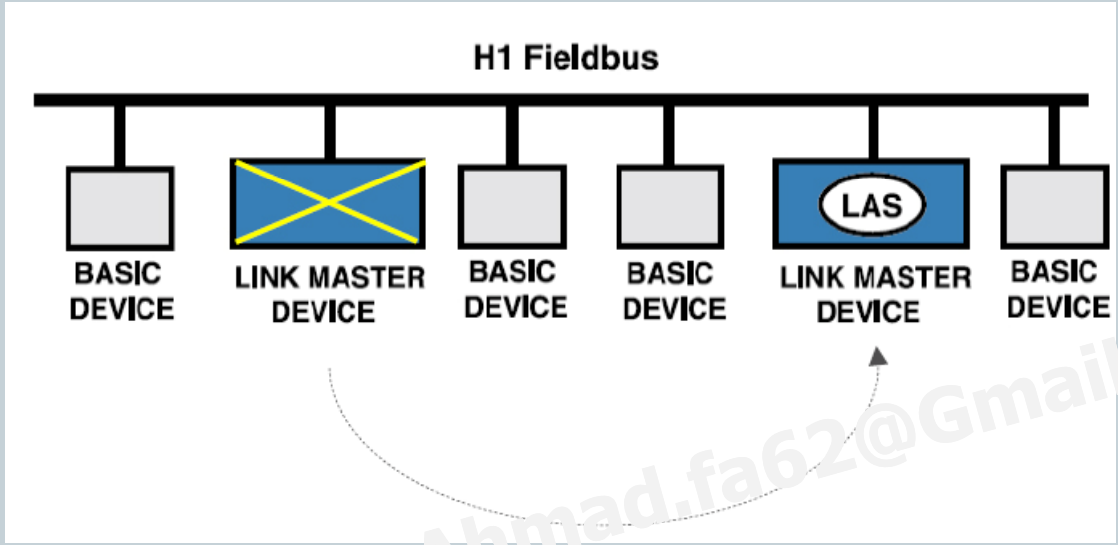
Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

data link layer

یکی از مزایای شبکه FF ایسنت که می‌توان همزمان چندین LAS تعریف نمود تا در صورت از کار افتادن یکی از آنها، LAS بعدی مدیریت باس را بر عهده بگیرد، بدین‌ترتیب اطمینان بالایی در مدیریت باس ایجاد می‌شود.



Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

Link Active Scheduler (LAS)

LASدر شبکه FF، ارتباطات روی باس را توسط پیام‌ها و دستورات مختلفی که برای تجهیزات ارسال می‌کند، کنترل و برنامه‌ریزی می‌نماید. از طرفی LASدائما وسایل آدرس‌دهی نشده را سرشماری کرده و در صورتیکه در ضمن کار سیستم، وسیله جدیدی به باس متصل گردد آنرا شناسایی می‌کند.

در شبکه FFبه تجهیزاتی که می‌توانند به عنوان LASبه‌کار گرفته شوند، Link Masterگفته می‌شود. وسایل Basicتوانایی Link Masterشدن را ندارند.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

کنترل ارتباطات توسط LAS

سرویس‌های ارتباطی FF به دو صورت برنامه‌ریزی شده (Scheduled) و غیر برنامه‌ریزی شده (UnScheduled) در دسترس می‌باشند. وظایفی که در آنها زمان اهمیت فراوانی دارد، مانند کنترل مقادیر فرآیند، کنترل لوپ PID و به‌طور کلی وظایف کنترلی، منحصرا توسط سرویس برنامه‌ریزی‌شده اجرا می‌گردند؛ اما مواردی مانند توابع پارمتردهی و عیب‌یابی تجهیزات توسط سرویس غیر برنامه‌ریزی شده انجام می‌گردند. لازم به ذکر است که مدیریت این دو نوع سرویس بر عهده LAS قرار دارد.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

ارتباطات برنامه‌ریزی شده (Scheduled)

در این روش مراحل زیر انجام می‌گیرد:

۱- LAS اقدام به ارسال سیگنال همزمان‌سازی (TD: Time Distribution) روی باس شبکه می‌نماید تا همه تجهیزات، زمان data link یکنواخت بدست آورند.

۲- مطابق تنظیمات انجام شده برای هر وسیله در زمان پیکربندی، یک لیست ارسال پیام (Transmission list) ایجاد می‌شود. این لیست در حقیقت نام تجهیزاتی است که در ارتباطات برنامه‌ریزی شده مشارکت دارند و مشخص می‌کند که در چه زمانی یک تجهیز آماده ارسال اطلاعات می‌باشد.

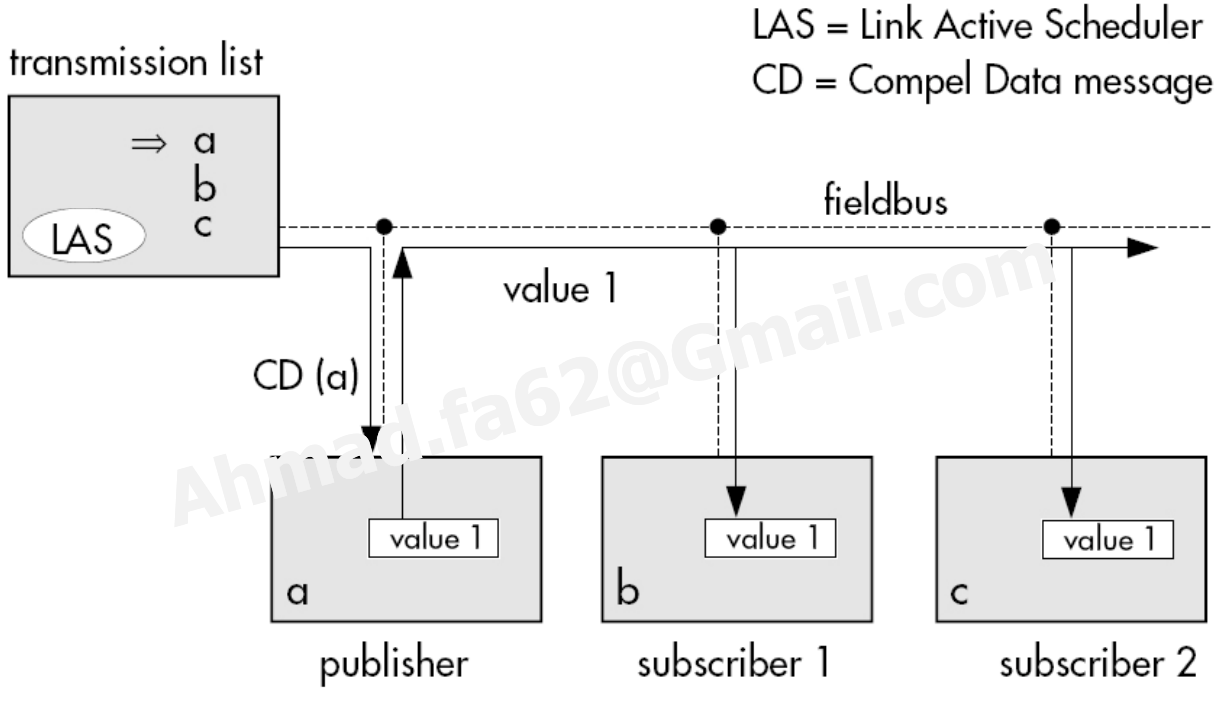
۳- مطابق Tranmission list، LAS اقدام به ارسال پیام CD (Compel Data message) به تجهیزی که زمان ارسال اطلاعات آن رسیده است، می‌نماید. پیام CD در حقیقت پیامی است که تجهیز را مجبور به انتشار (Publish) اطلاعات می‌نماید.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

۴- تجهیزی که پیام CD را دریافت نموده (Publisher)، اقدام به ارسال اطلاعات درون بافر خود روی باس شبکه می‌نماید. تجهیزاتی که برای دریافت این پیام پیکربندی شده‌اند (Subscriber) می‌توانند این اطلاعات را دریافت نمایند. این روش انتقال به نام روش Publisher/Subcriber نامیده می‌شود.



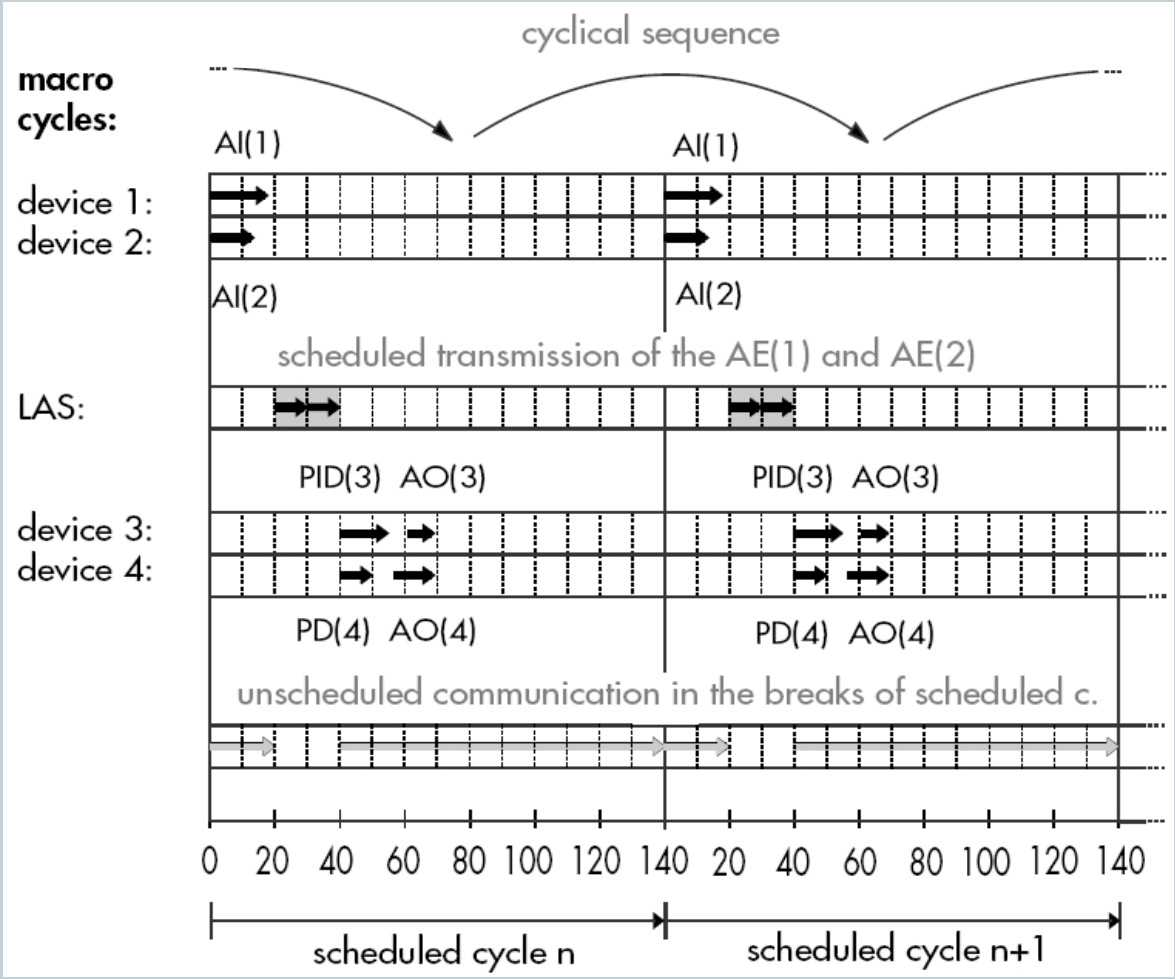
Ahmad.fa62@Gmail.com

Ahmad.fa62@gmail.com
تالیف : مهندس فرجی

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

آشنایی با سیستم فیلدباس (Foundation Fieldbus)



Next

Back

Ahmad.fa62@gmail.com
تالیف : مهندس فرجی

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

ارتباطات برنامه‌ریزی نشده (UnScheduled)

پارامترهای مختلف تجهیزات و اطلاعات عیب‌یابی (Diagnostic) باید در مواقع لزوم از طریق باس شبکه منتقل گردند. برای چنین مواردی می‌توان از سرویس انتقال دیتا به‌صورت غیر برنامه‌ریزی شده استفاده نمود. البته باید توجه نمود استفاده از ارتباطات برنامه‌ریزی نشده فقط در زمان‌های آزاد بین ارتباطات زمان‌بندی شده امکان‌پذیر است.

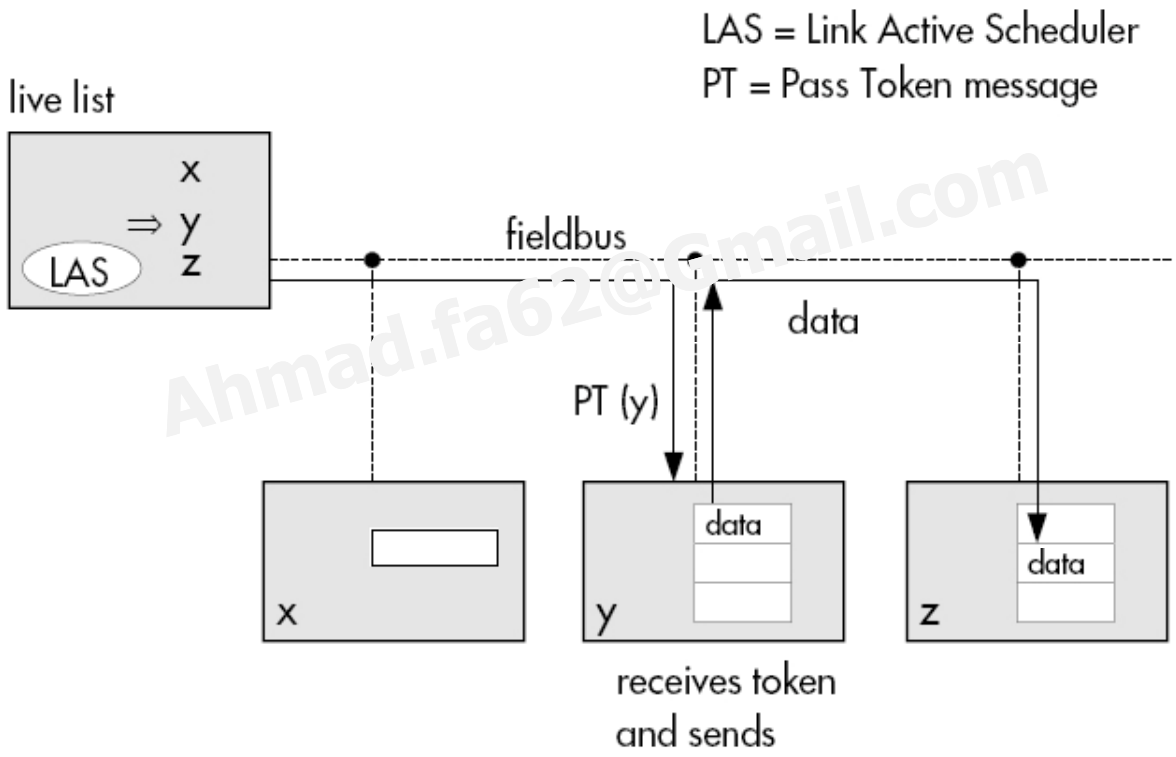
در این روش، LAS یک پیام Pass Token (PT) که در حقیقت مجوزی برای ارتباط غیر برنامه‌ریزی شده است، به تجهیز مورد نظر ارسال می‌نماید. نام تجهیزات متقاضی این نوع ارتباط، در لیستی به‌نام Live List قرار می‌گیرد و پیام PT به‌ترتیب برای این تجهیزات ارسال می‌گردد.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

تجهیزی که پیام PT به آن داده شده است، می‌تواند به ارتباط با تجهیزات دیگر بپردازد.



Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

Live List دائما توسط LAS به‌روز رسانی می‌شود. روش کار بدین‌صورت است که LAS یک پیام جستجو (PN: Probe Node) به تجهیزاتی که نام آنها در Live List موجود نیست، ارسال می‌کند. اگر یک تجهیز پیام پاسخ جستجو (PR: Probe Response) را به LAS برگرداند، نام آن تجهیز در Live List ثبت شده و مطابق ترتیب، پیام PN برای آن ارسال می‌شود.

لازم به ذکر است اگر تجهیزی پاسخ پیام PT را ندهد یا Token را سه‌بار متوالی پس دهد، نام آن تجهیز از Live List حذف می‌گردد.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

(FAS) Fieldbus Access Sublayer

FAS سرویس‌های ارتباطی خاصی به‌نام "روابط ارتباطات مجازی" تعریف می‌نماید که به نام VCR شناخته می‌شوند. VCRها انواع سرویس‌های مختلف ارتباطی را تعریف می‌کنند و در FFسه مدل آنها به صورت نشان داده شده در جدول زیر ارائه و استفاده می‌شود.

مدل VCR	برنامه‌ریزی توسط	موارد کاربرد	جهت ارتباط
Client/Server	کاربر (اپراتور)	وظایف مهندسی از قبیل دانلود، آپلود، عیب‌یابی، تغییر Set Pointها و ...	دو طرفه
Report Distribuition یا Source/sink	کاربر (اپراتور)	ارسال پیام‌های آلارم به کنسول اپراتوری، ارسال گزارش‌های Trend برای آرشیوگیری دیتاها	یک طرفه
Publisher/Subscriber	شبکه H1 (توسط برنامه‌ریزی LAS)	استفاده برای انتشار دیتاهای تجهیزات روی باس شبکه	یک طرفه

Next

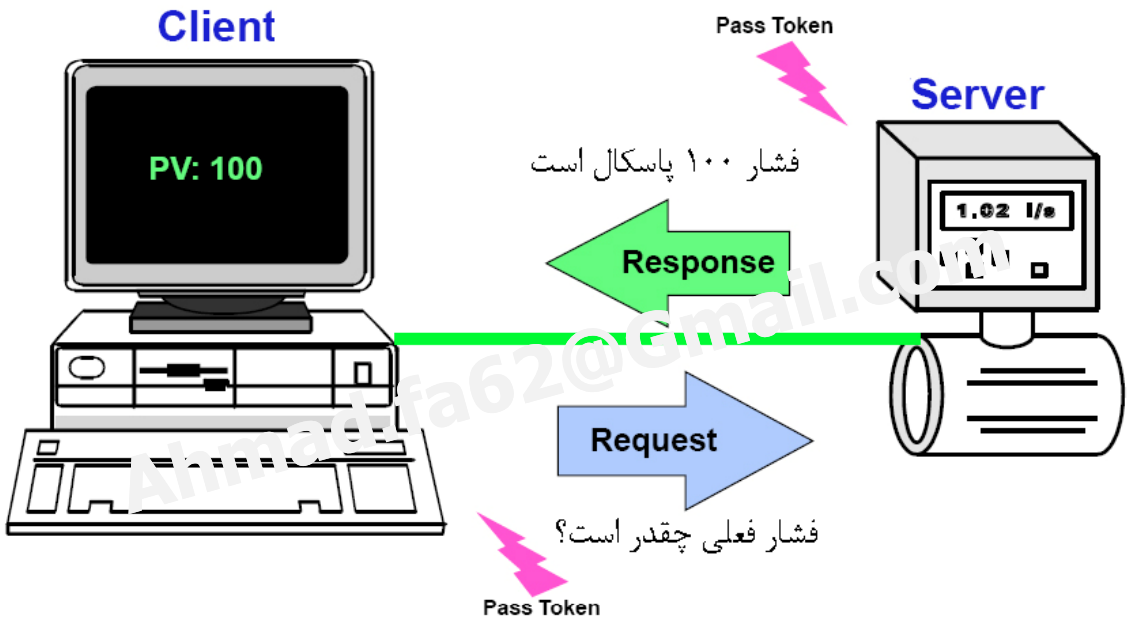
Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

مدل ارتباطی Client/Server

این مدل VCR، برای ارتباط غیر برنامه‌ریزی شده و بر مبنای درخواست کاربر استفاده می‌شود.



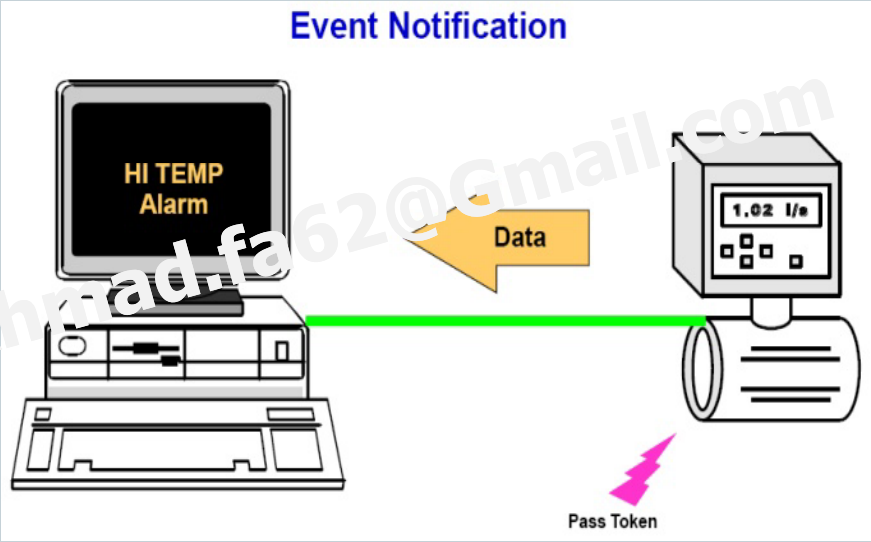
Next
Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

مدل ارتباطی (Source/sink) Report Distribuition

این مدل VCR، برای ارسال پیام‌های آلارم و رخداد و نیز دیتاهای Trend از یک تجهیز به یک یا چند تجهیز دیگر استفاده می‌شود.



Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

Fieldbus Message Specification (FMS)

FMS یک رابط سرویس، برای برنامه‌های کاربر به‌منظور استفاده از سرویس‌های فیلدباس می‌باشد.

Object Dictionary (OD) و Virtual Field Device(VFD) دو بخش اصلی و مهم در FMS می‌باشند.

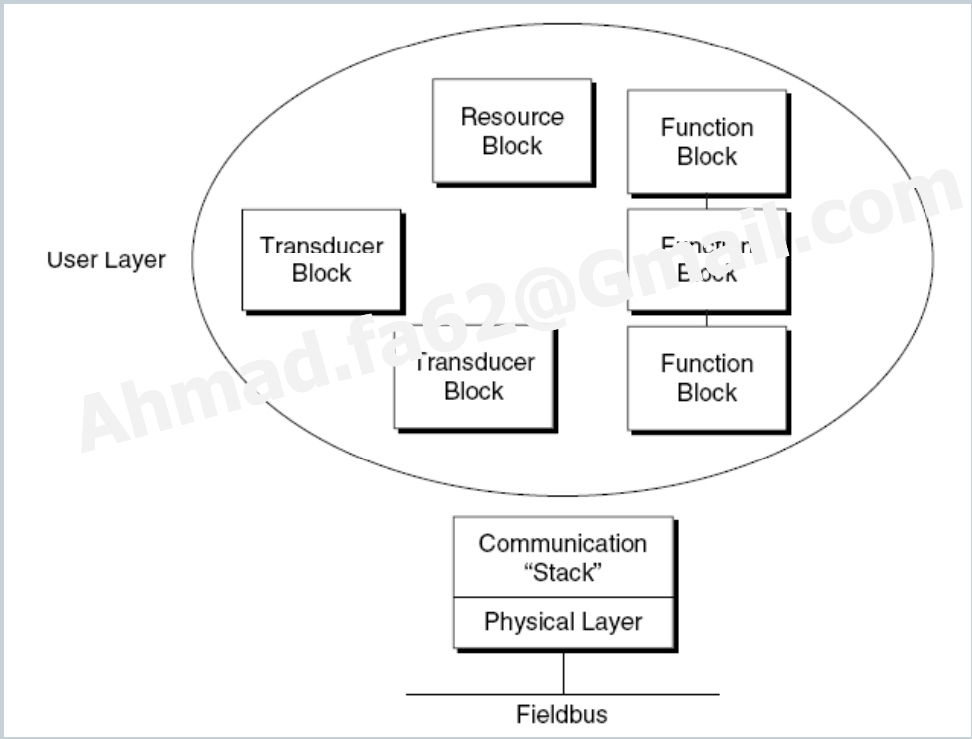
Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

User Application

در مدل لایه‌های مورد استفاده FF، آخرین لایه، User Application می‌باشد. عملکرد این لایه بر اساس انواع "Block" بنا شده است.



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

در لایه‌ی User Application سه نوع بلاک وجود دارد:

- Resource Block
- Transduser Block
- Function Block

Resource Block

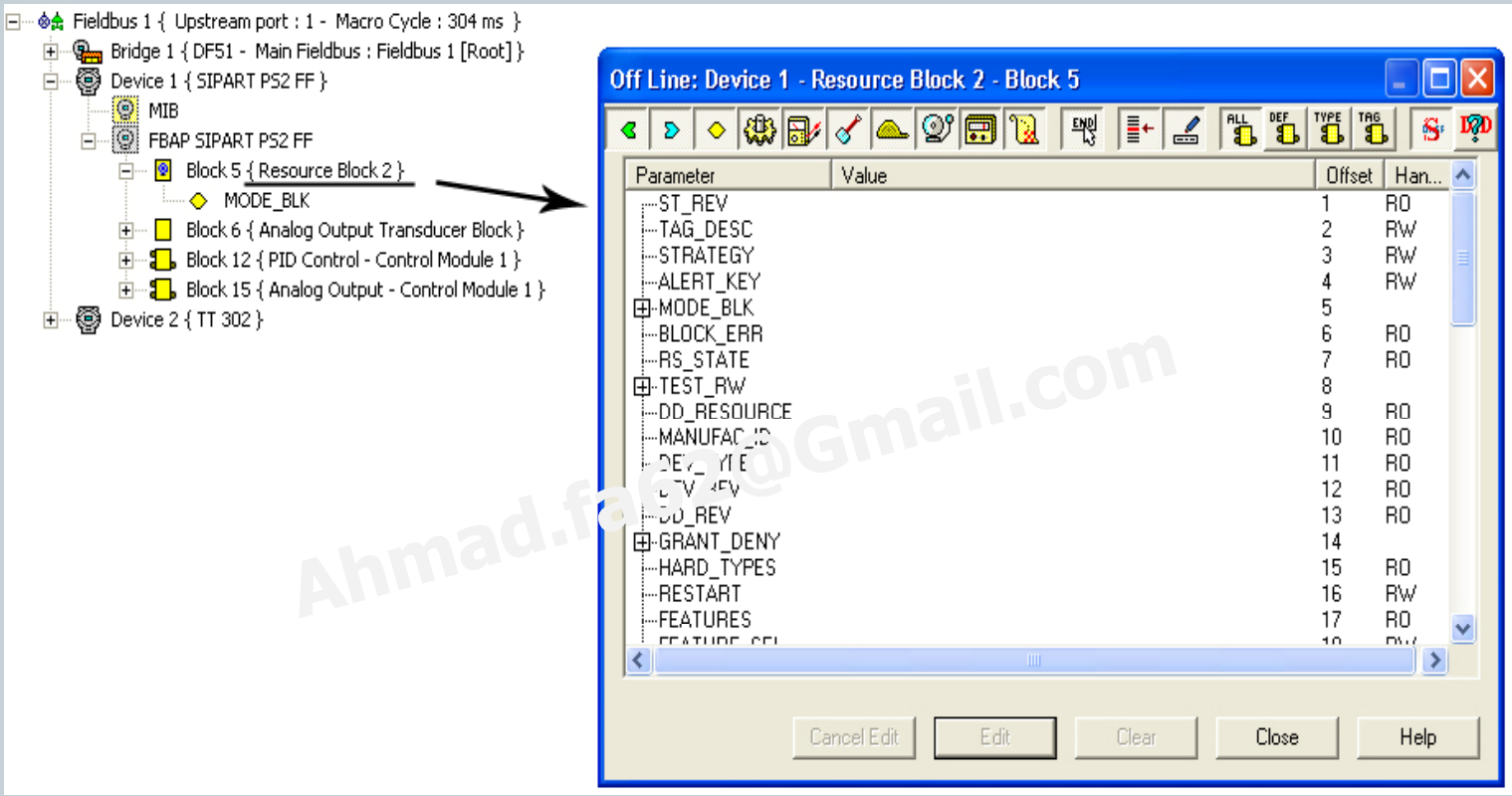
هر وسیله در فیلدباس (FF) دارای یک Resource Block یا "بلاک منبع" می‌باشد که حاوی اطلاعات اصلی در مورد آن تجهیز است. در Resource Block هر تجهیز، اطلاعاتی مانند نام وسیله، ID سازنده، شماره سریال، Firmware و ... قرار گرفته است و هر وسیله حتما دارای یک Resource Block می‌باشد.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

آشنایی با سیستم فیلدباس (Foundation Fieldbus)



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

Transduser Block

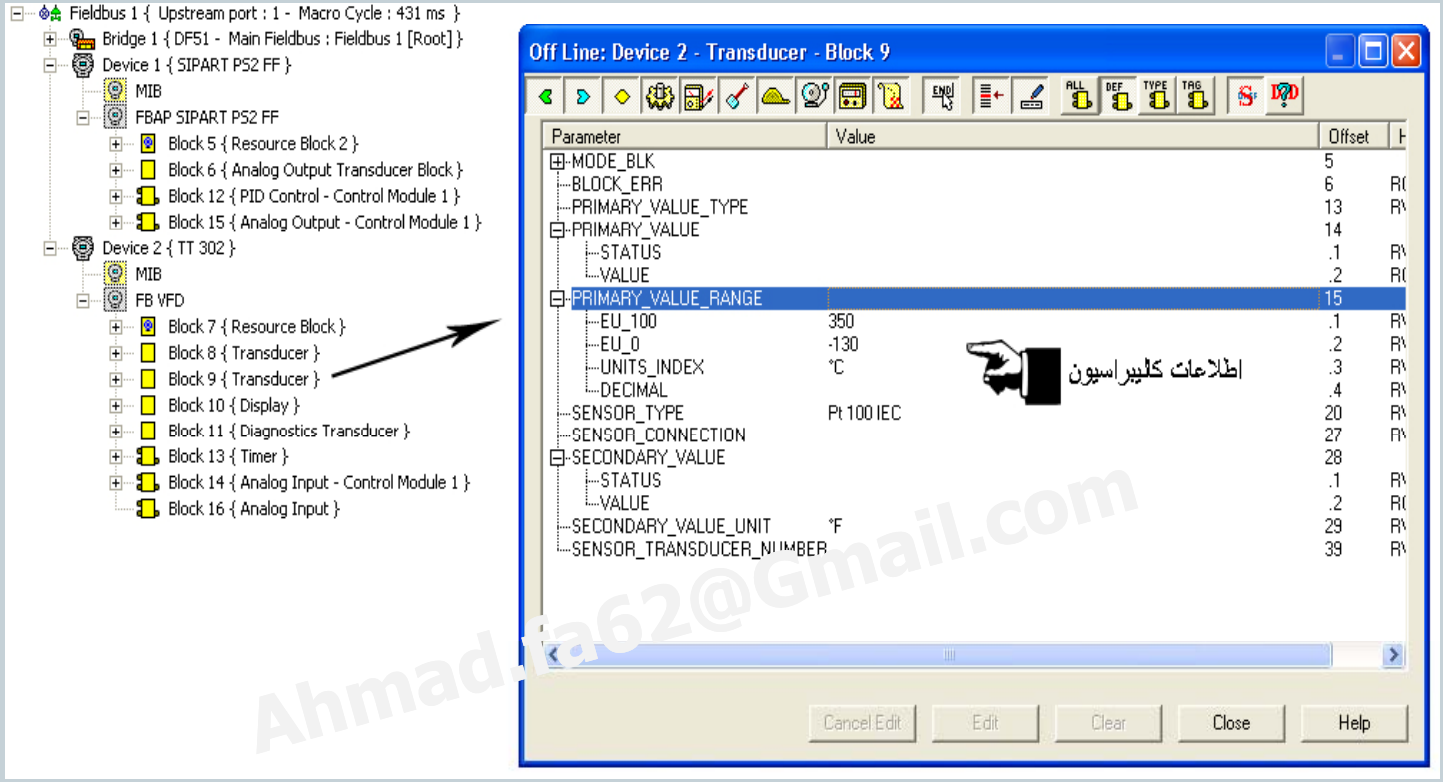
Transduser Block ها بعنوان لینک بین بخش فیزیکی سنسور و عملگر (Actuator) با بخش منطقی آن محسوب می‌گردند. در عمل Transduser Blockحاوی اطلاعات کالیبراسیون، تنظیمات سنسور و عملگر، اطلاعات کاری تجهیز و مواردی از این قبیل می‌باشد که توسط نرم‌افزارهای FCSقابل دسترسی و تنظیم می‌باشد.

Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

آشنایی با سیستم فیلدباس (Foundation Fieldbus)



Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

Function Block

فانشکن بلاک‌ها از مهم‌ترین بخش‌های یک وسیله فیلدباس محسوب شده و توسط آنها امکان استفاده از وسیله میسر می‌شود. هر فانشکن بلاک دارای تعدادی پارامتر ورودی و خروجی می‌باشد که در محیط نرم‌افزارهای FCS می‌توان آنها را به پارمترهای دیگر بلاک‌ها متصل نموده و بدین‌ترتیب منطق کنترل را پیاده‌سازی نمود.

Ahmad.fa62@Gmail.com

Next

Back

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

فانکشن بلاک‌های پایه

	Function Block Name	Symbol
	Analog Input	AI
	Analog Output	AO
	Bias	B
	Control Selector	CS
	Discrete Input	DI
	Discrete Output	DO
	Manual Loader	ML
	Proportional/Derivative	PD
	Proportional/integral/Derivative	PID
	Ratio	RA

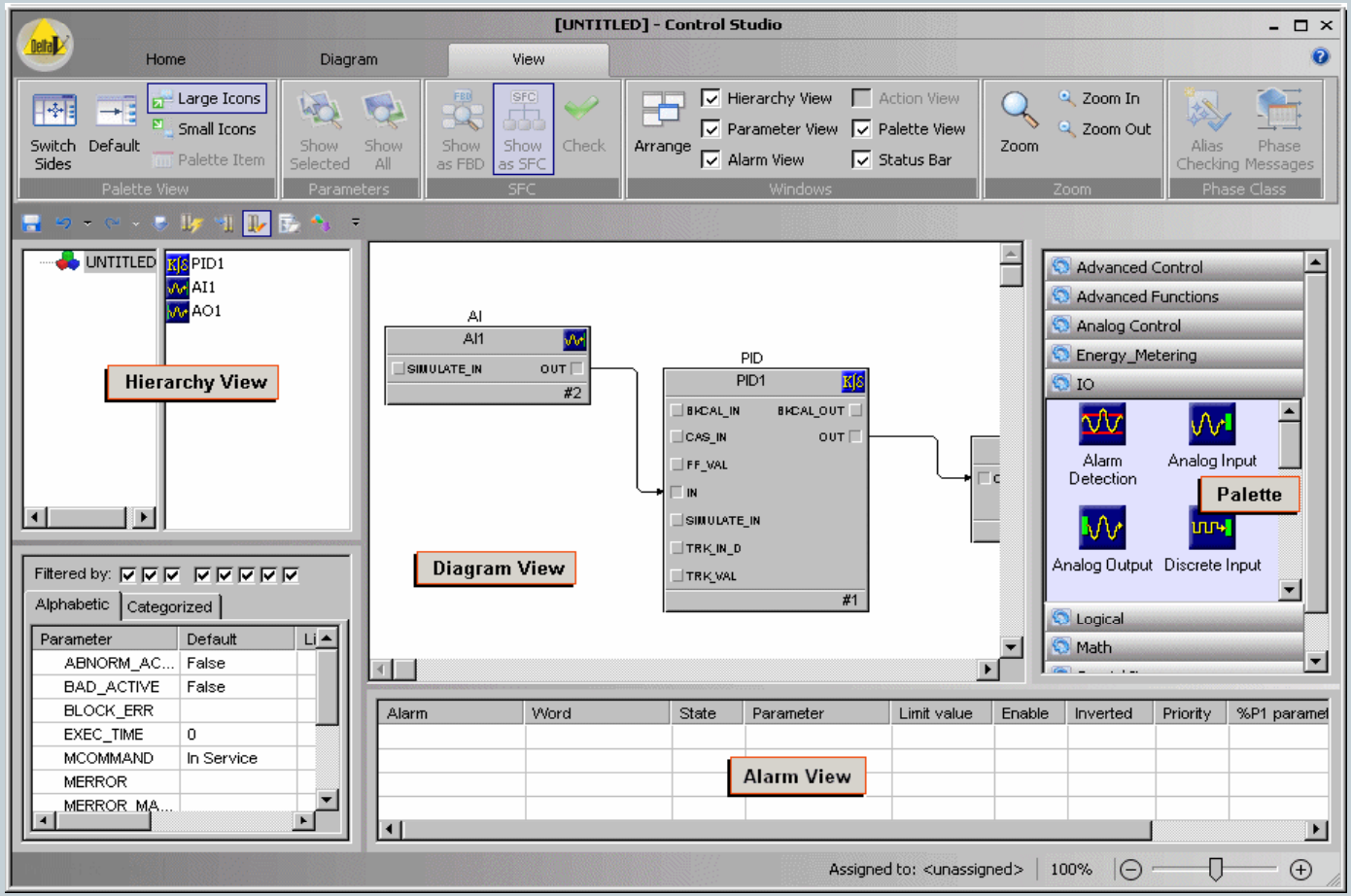
Ahmad.fa62@Gmail.com

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

آشنایی با سیستم فیلدباس (Foundation Fieldbus)

برنامه‌نویسی سیستم FCS



Home

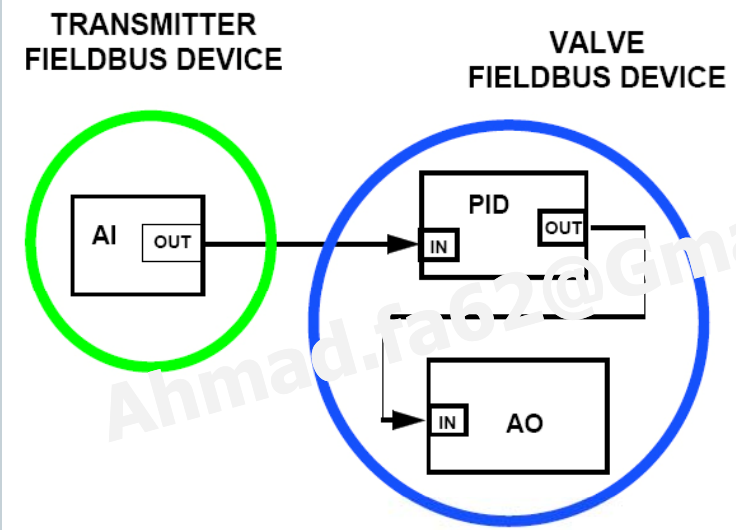
Back

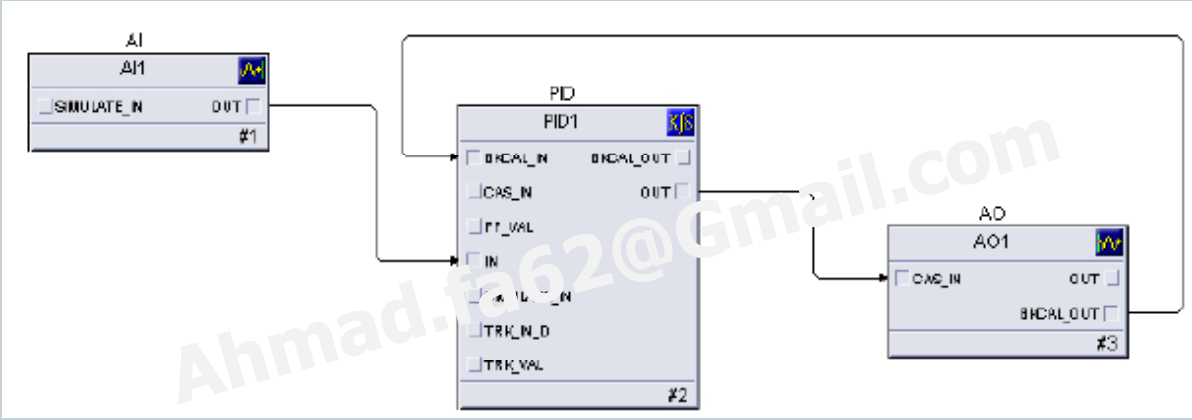
Ahmad.fa62@gmail.com
تالیف : مهندس فرجی

controlengineers.ir

اختصاصی مهندسی کنترل
controlengineers.ir
@controlengineers

برنامه‌نویسی سیستم FCS





Ahmad.fa62@Gmail.com

Home

Back