

**DCS (Distributed Control
System)**

CENTUM CS3000

ارائه دهنده: مهندس حمید کتیرائی

سیستم های کنترل فرآیند

- سیستم های کنترل واتوماسیون بسته به نوع فرآیند متفاوت است
- هر فرآیندی سیستم خاص خود را نیاز دارد
- کنترل فرآیند بطور کلی به دسته تقسیم می شود

۱- Discrete Process

۲- Continues Process

۳- Hybrid Process

Discrete Process ●

- دستگاه ها عمدتاً ON/ OFF هستند
- لوپ کنترلی برای پردازش و کنترل مقادیر آنالوگ ندارد
- صنایع خودرو سازی و خطوط مونتاژ از این نوعند
- برای کنترل این نوع سیستمها از PLC استفاده می شود

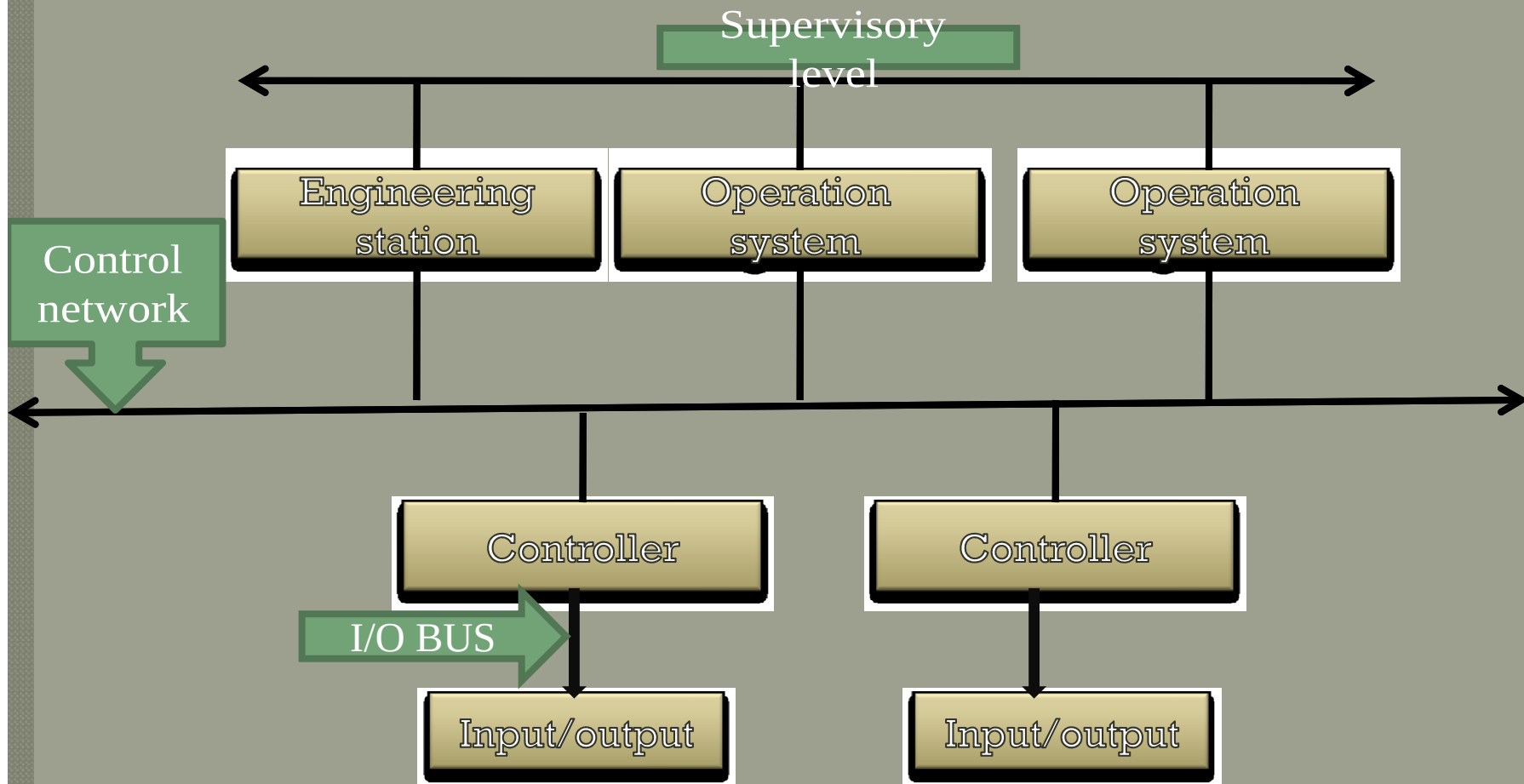
Continues Process ●

- بهترین سیستم کنترل، سیستم کنترل غیر متمرکز DCS، فیلد باس است
- در این سیستم ها کنترل بصورت مداوم می باشد
- در این سیستم ها پردازش آنالوگ و لوپ های کنترلی در آنها زیاد است
- کاربرد آن بیشتر در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی است
- لوپ های کنترلی در CPU های مستقلی پردازش می شود

Hybrid Process ●

- در این فرآیند ها سیگنالهای دیجیتال و آنالوگ ولوپ های کنترلی هردو در آن به وفور پیدا می شود
- صنایعی چون فولاد ، نفت ، گاز و پتروشیمی از این نوعند
- در این سیستم ها از PLC , DCS, FildBus استفاده می شود

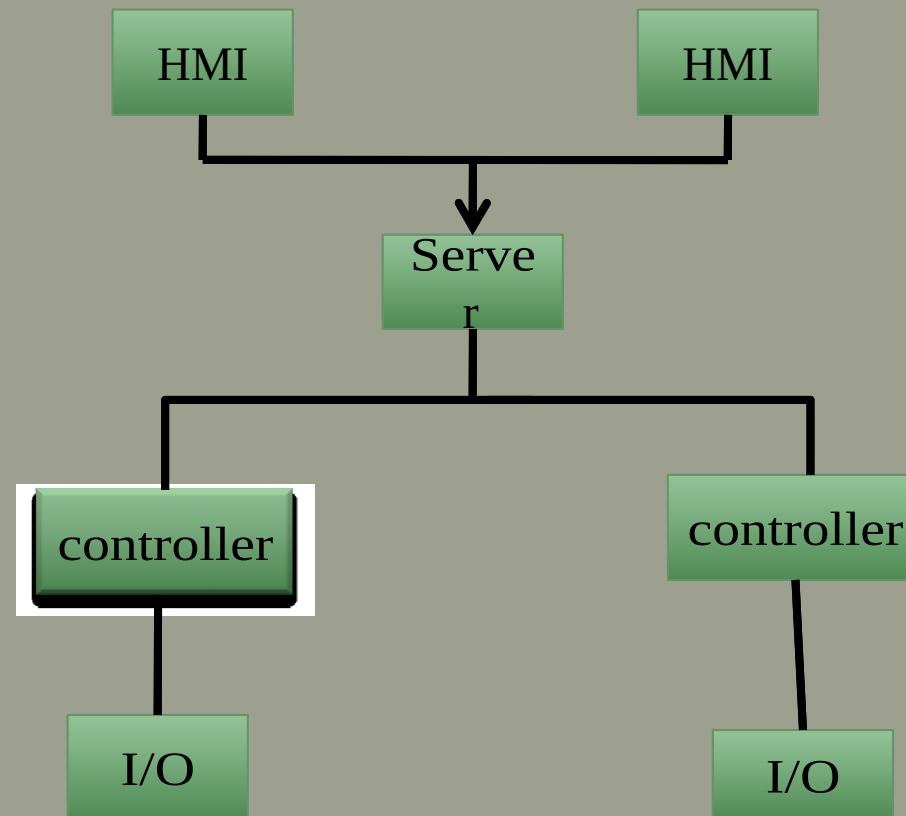
DCS (Distributed Control System)



Data Base Management

بانک اطلاعات سیستم کنترل است شامل Trend، Alarm و.....
به دو صورت انجام می شود شامل:

Centralized DB-1

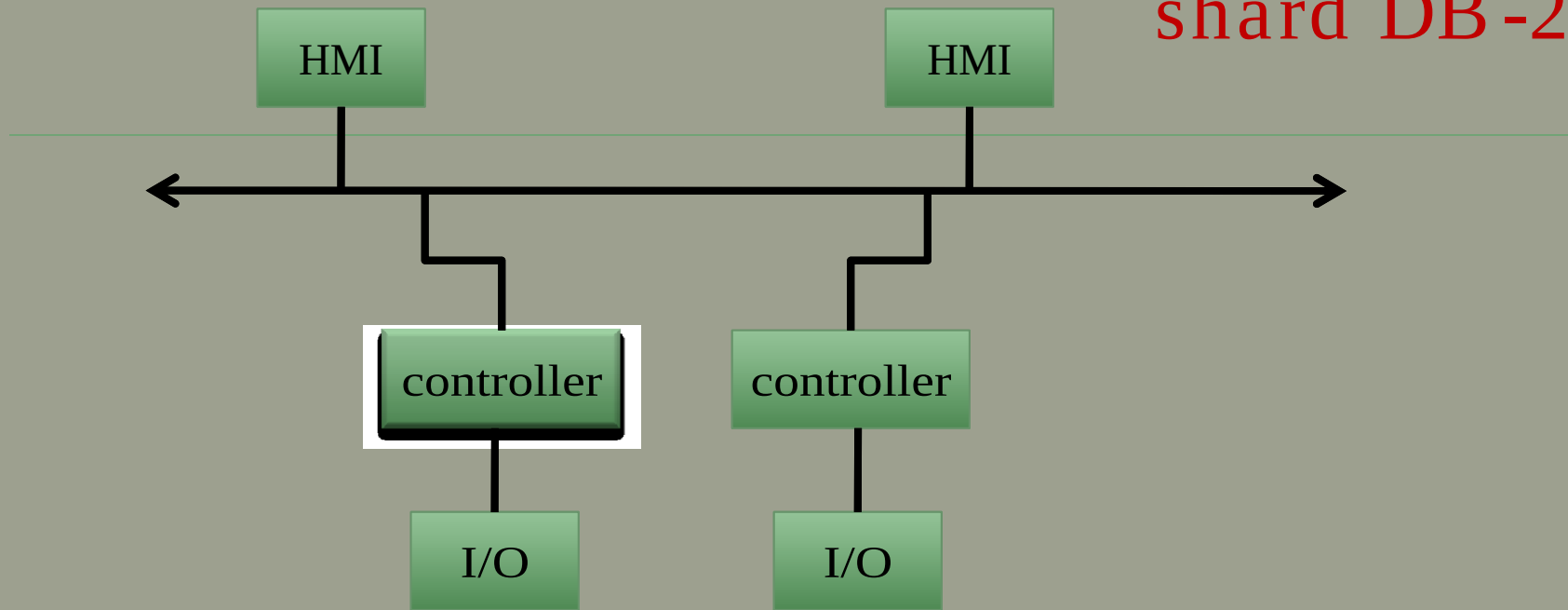


● در این سیستم اگر زمانی Server قطع گردد ارتباط بالادست و پایین دست قطع می شود

● بحث ریداندانسی Server توسط هیچ شرکتی صورت نگرفته است زیرا جهت تغییر چندین دقیقه طول می کشد

● شرکتهایی چون Honeywell , ABB, Siemens از این نوع سیستم استفاده می کنند

shard DB-2



در این سیستم FAIL هر کدام از HMI (Human Machine Interface) ها باعث از دست رفتن plant نمی شود
ایراد: بدلیل حجم زیاد تبادل اطلاعات در سیستم های بزرگ باعث کند شدن سیستم می شود
برای بالا بردن سرعت سیستم بجای HUB Switch از Layer 2 Switch استفاده می شود

سیستم‌هایی چون Yokogawa, Emerson, Foxboro از این روش استفاده می‌کنند

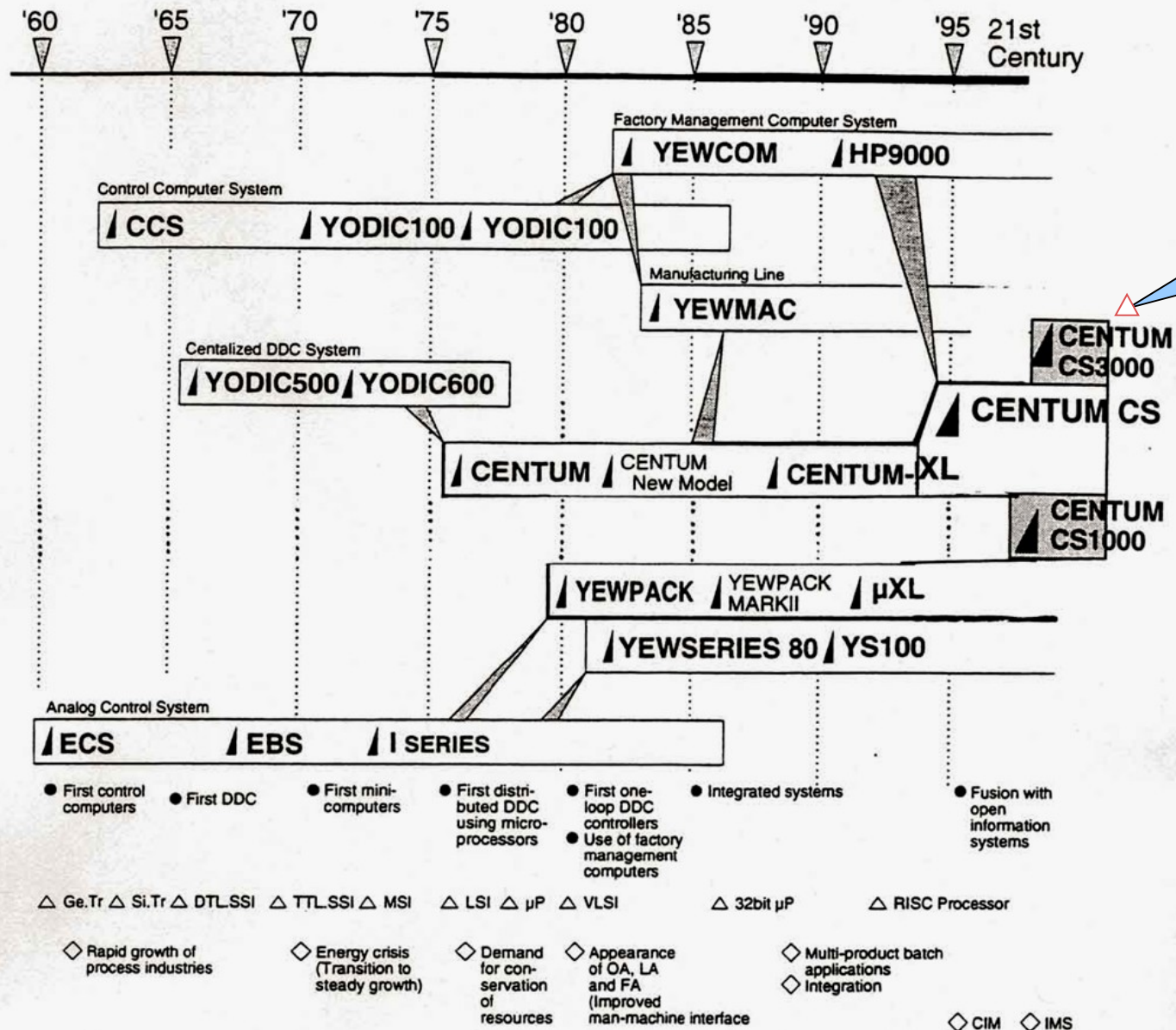
HUB Switch

در این سوئیچ اطلاعات در هر لحظه به همه مصرف‌کننده‌ها ارسال می‌گردد

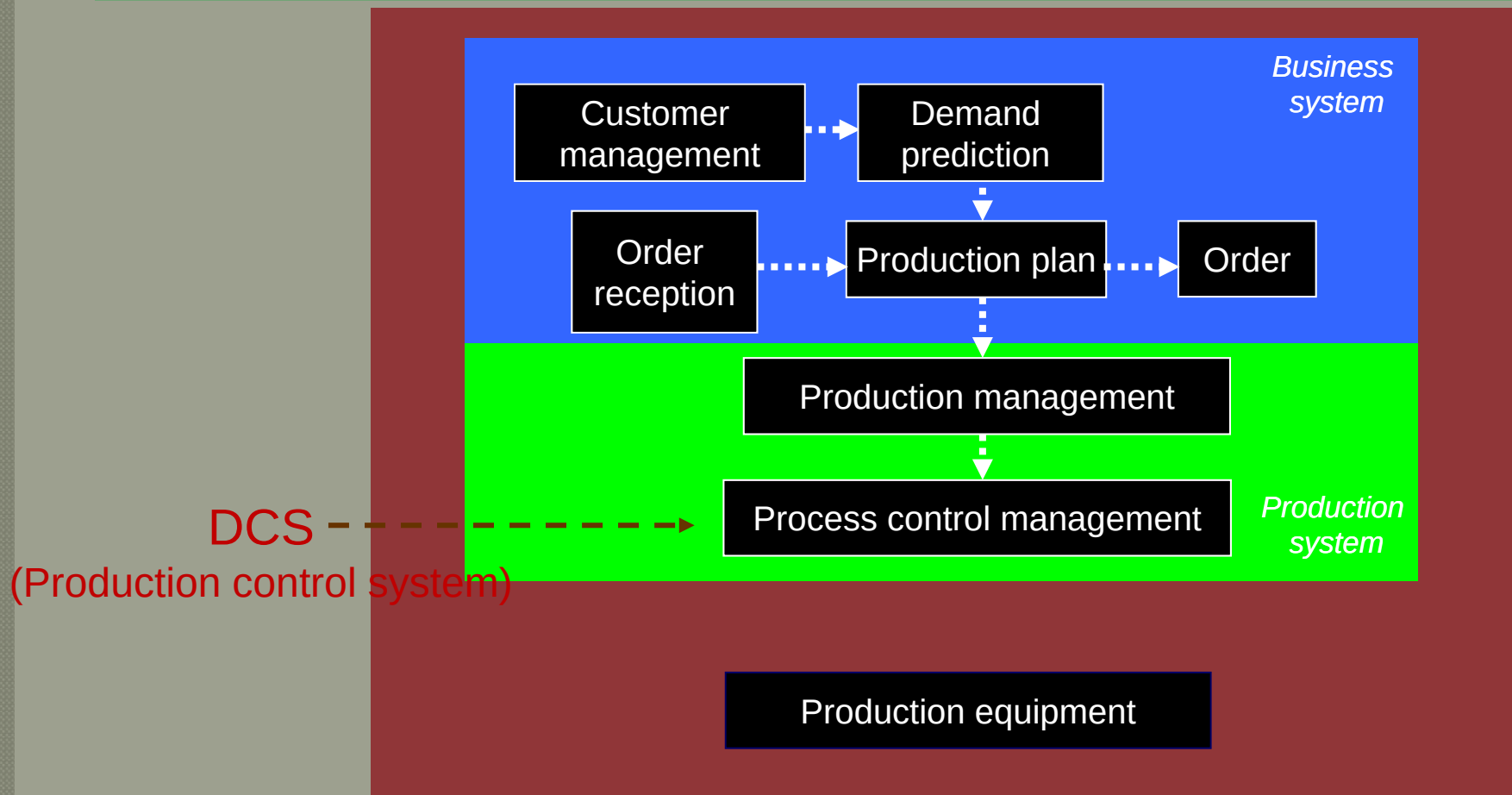
Layer 2 Switch

ارسال اطلاعات در دفعه اول به همه مصرف‌کننده‌ها است ولی در دفعات بعدی به آدرس مشخص خود می‌رود که باعث افزایش سرعت سیستم می‌شود

تاریخچه DCS Yokogawa



DCS موقعیت (مکان استفاده)



CENTUM CS Configuration

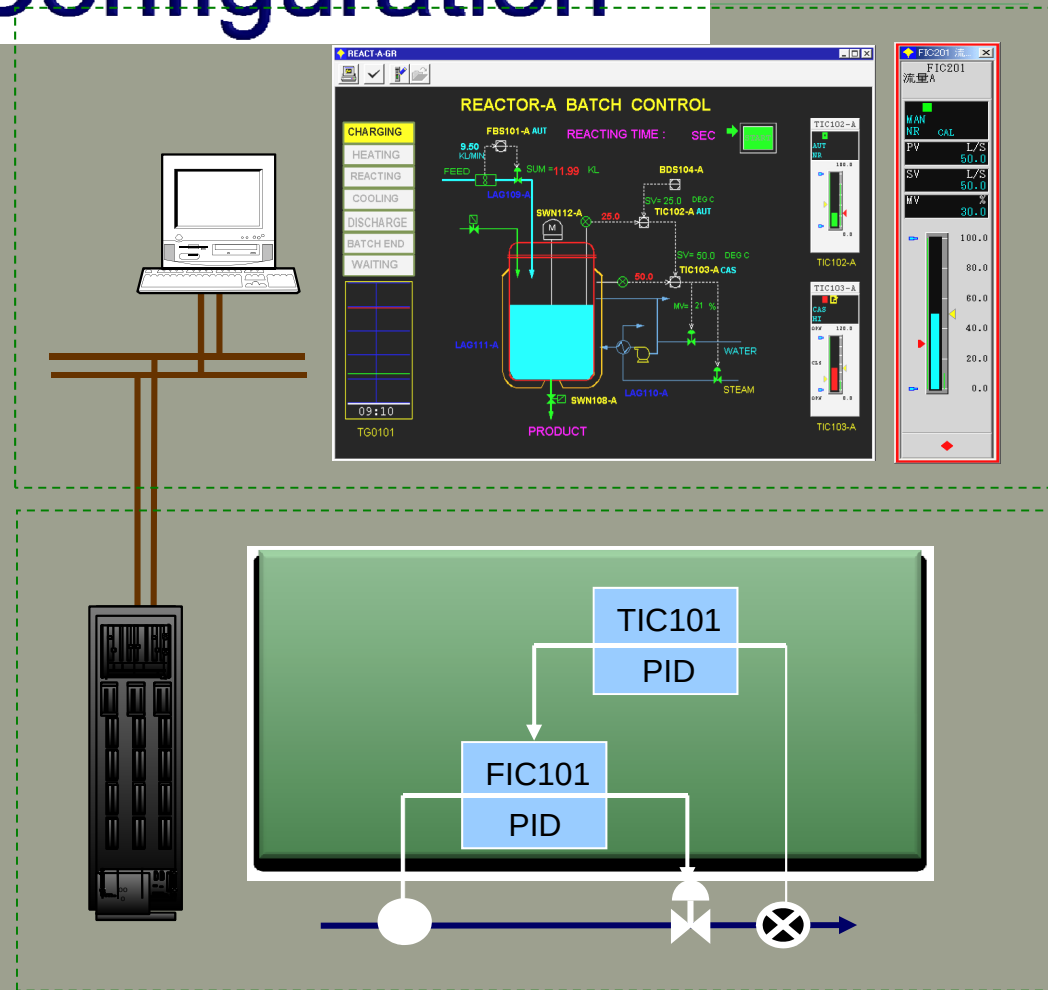
HIS (Operator station)
Human Interface Station

عملیات اپراتوری و مانیتورینگ
توسط HIS انجام می گردد

V-net or V-net /IP
(Communication bus)
Real-time control network
شبکه کنترلی بلادرنگ

FCS (Control station)

عملکرد I/O اهدار Field و محاسبات
کنترلی توسط FCS انجام می شود



System Function تصویر کلی از

Production Management (MES*, PIM**)

Ethernet communication

Engineering Function* (ENG)

Operation & Monitoring
Function (HIS)

*Can be executed by HIS.

V-net/VL-net/V-net IP
communication

Control Function (FCS)

CENTUM CS1000/CS3000

Subsystem
(PLC, DARWIN etc)

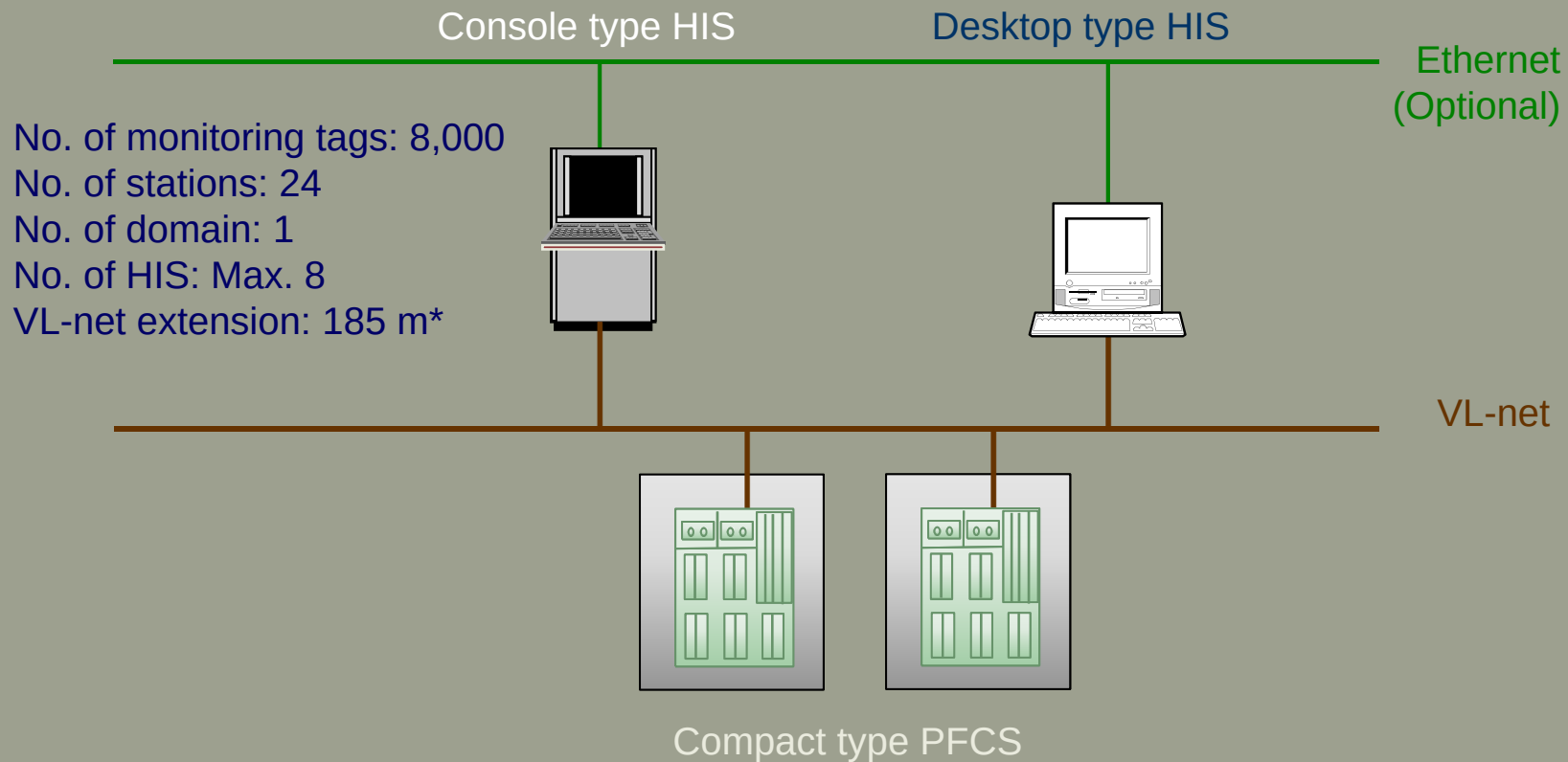
Process I/O,
Subsystem I/O,
Fieldbus I/O etc.

Field Devices (Production Plant)

*MES:
Manufacturing Execution System

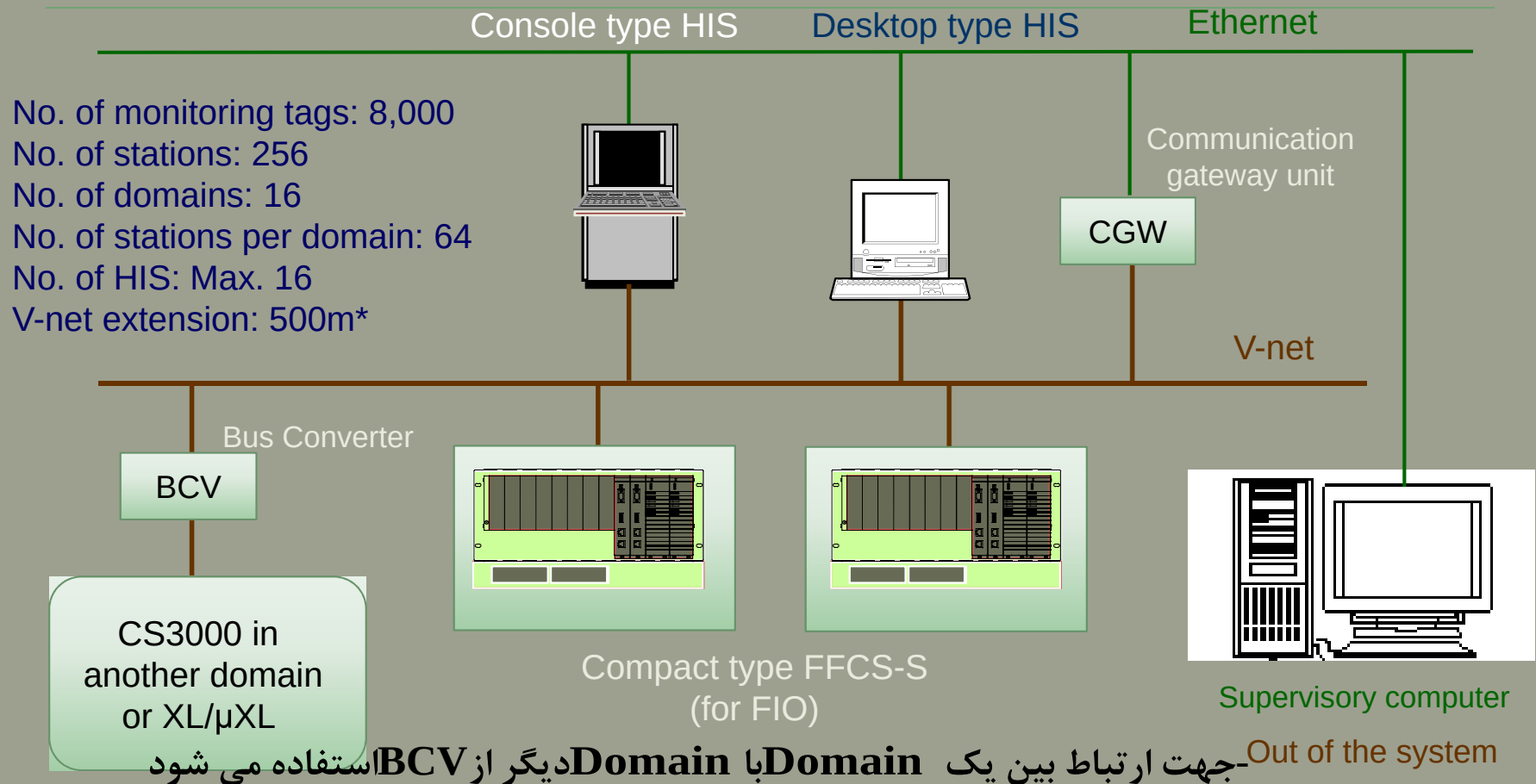
**PIM:
Plant Information Management

System Configuration (CS1000)



* Extension length is for 10Base2 cable.

System Configuration (CS3000 small)



جهت ارتباط بین یک Domain با Domain دیگر از BCV استفاده می شود
 - جهت ارتباط بین FCS ها از کابل کواکسیال 10base5 استفاده می شود
 - جهت ارتباط بین HIS ها از کابل کواکسیال 10base2 استفاده می شود

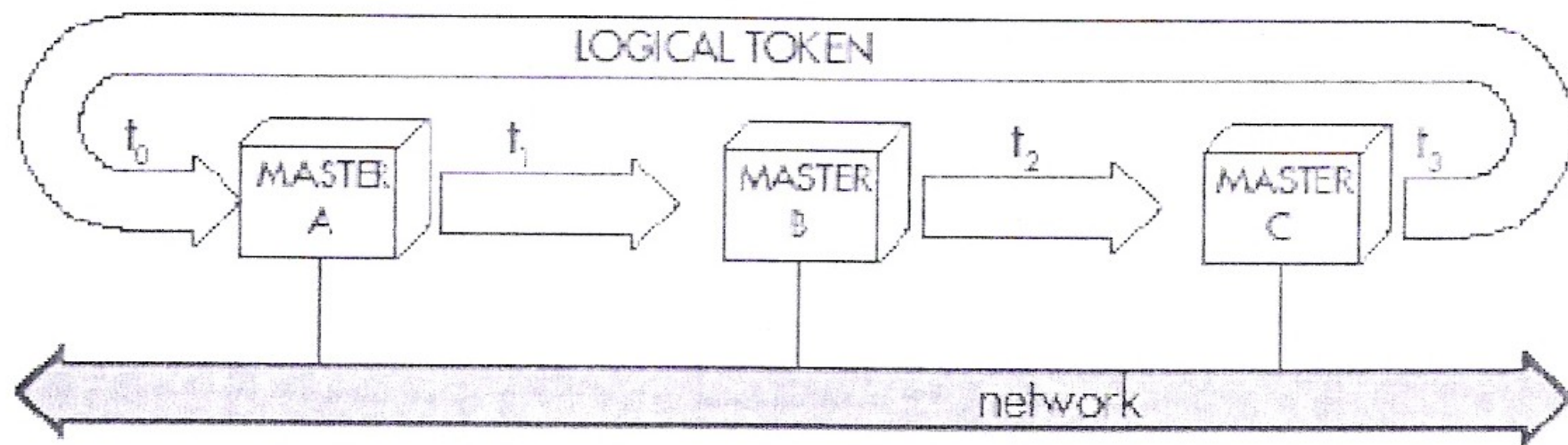
* Extension length is for 10Base5 cable.

- شبکه V-net دارای Baud rate = 10Mbps است
- تکنیک کنترل Bus آن Token pass می باشد
- برای اتصال 10base2 به 10base5 از مبدل استفاده می شود
- CGW: Communication Gate Way
- واسطه ای جهت ارتباط بین دو خط v net و Ethernet است
- **تکنیک Token**

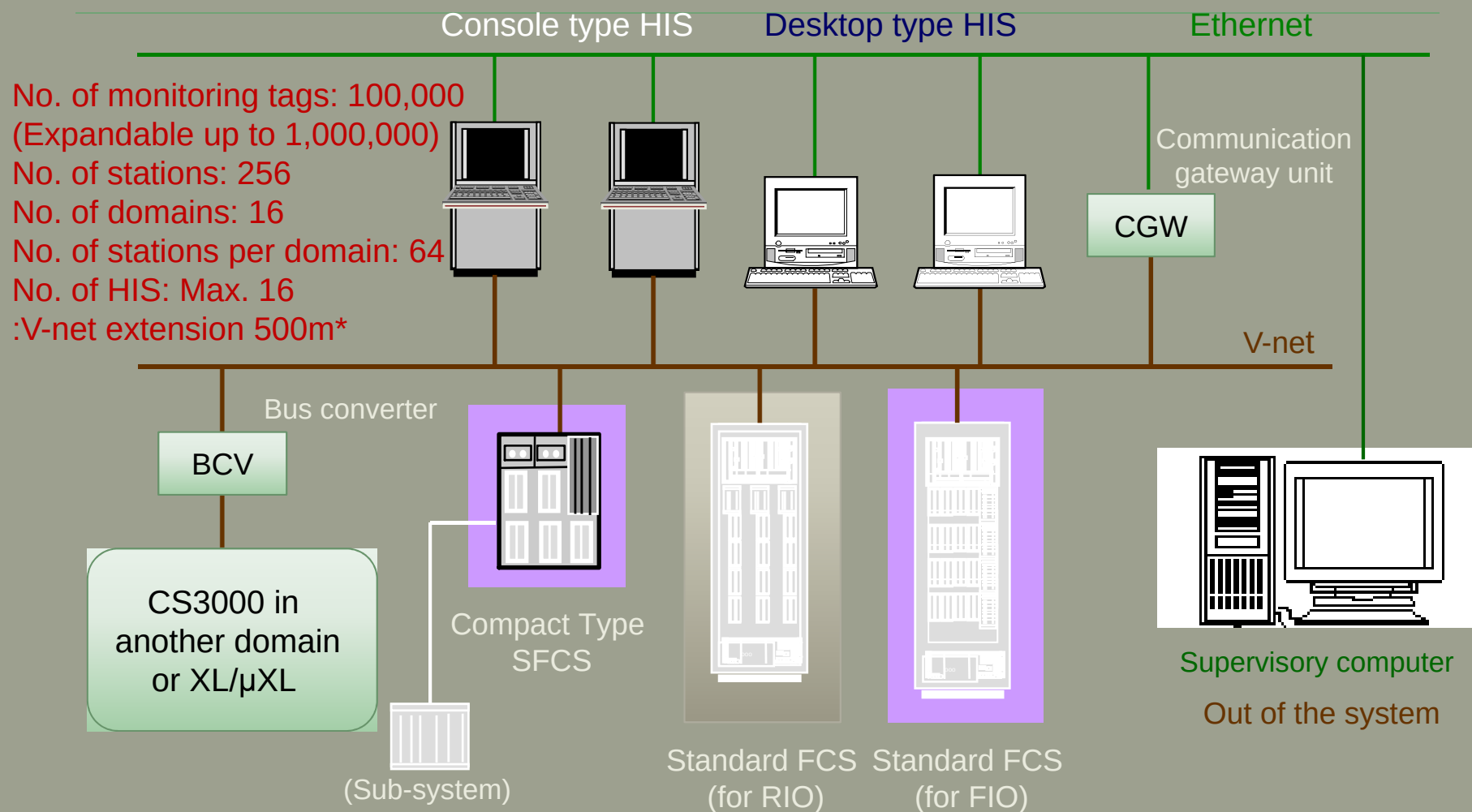
- می تواند دارای چندین Master باشد
- در این روش یک Token بین ایستگاههای داخل یک حلقه می چرخد
- Token مانند یک پاکت خالی بین ایستگاهها می چرخد
- Token در اختیار هر ایستگاه قرار گیرد قادر است اطلاعات را ارسال کند
- Token در اختیار هر ایستگاهی قرار گرفت سایرین نمی توانند باس را در اختیار قرار گیرند
- هیچگونه تداخل بین ایستگاهها ایجاد نمی شود
- ایستگاه پس از قرار دادن اطلاعات در Token و مشخص کردن گیرنده آنرا در حلقه رها می کند
- هر ایستگاه وقتی Token به او رسید آدرس آنرا چک می کند اگر مربوط به او بود آنرا بر می دارد و Token خالی را در حلقه رها می کند و اگر مربوط به او نبود Token را به ایستگاه بعدی می فرستد و این مراحل تکرار می شود

Token تکنیک

- جهت چرخش معمولاً یکطرفه است
- نشانه با آدرس کمتر شروع و به آدرس های با شماره بزرگتر ختم می شود سپس به آدرس کمتر داده می شود
- اگر عضوی از حلقه خارج شد یا عضوی وارد حلقه شد سیستم نوبت دهی جدید برقرار می شود
- در توپولوژی باس می توان از روش Token استفاده کرد که آنرا Token bus گویند
- می توان روشهای Master slave و Token را باهم ترکیب کرد که به آن Hybrid گویند
- در مدل Hybrid وقتی token به یک Master رسید اجازه دارد با slave های خود ارتباط برقرار کند



System Configuration (CS3000)

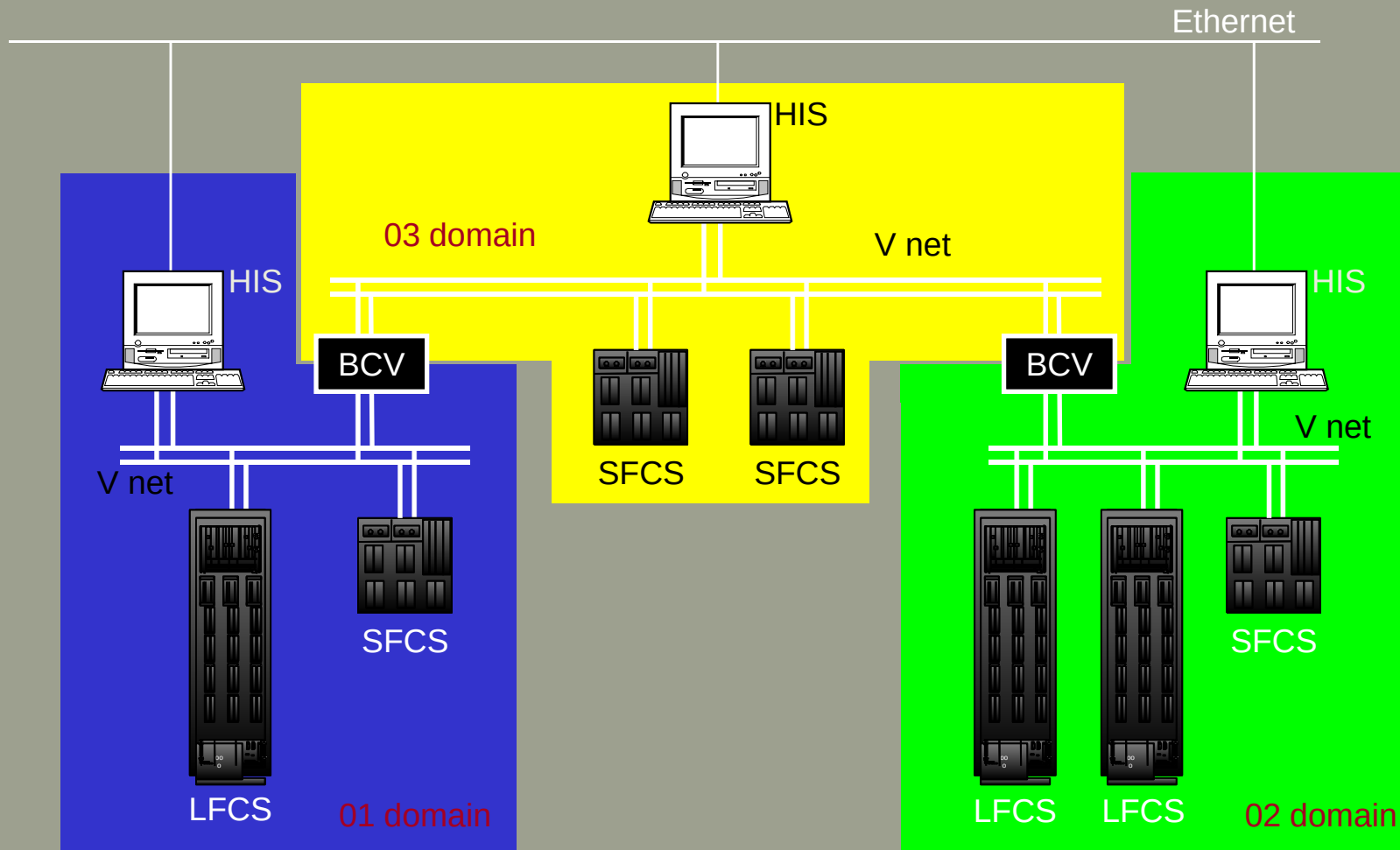


* Extension length is for 10Base5 cable.

اگر در استاندارد tokochu استفاده شود می توان تا 512station و 1000000tag را ساپورت کند

An Example of Domain

An example of communication separation by domains:



VNET/IP

● در سیستم های جدید از شبکه VNET/ IP استفاده می شود

Baud Rate: 1Gbps

Control Bus Technique: Token pass

Cable: CAT5 or CAT6

Connector: RJ45

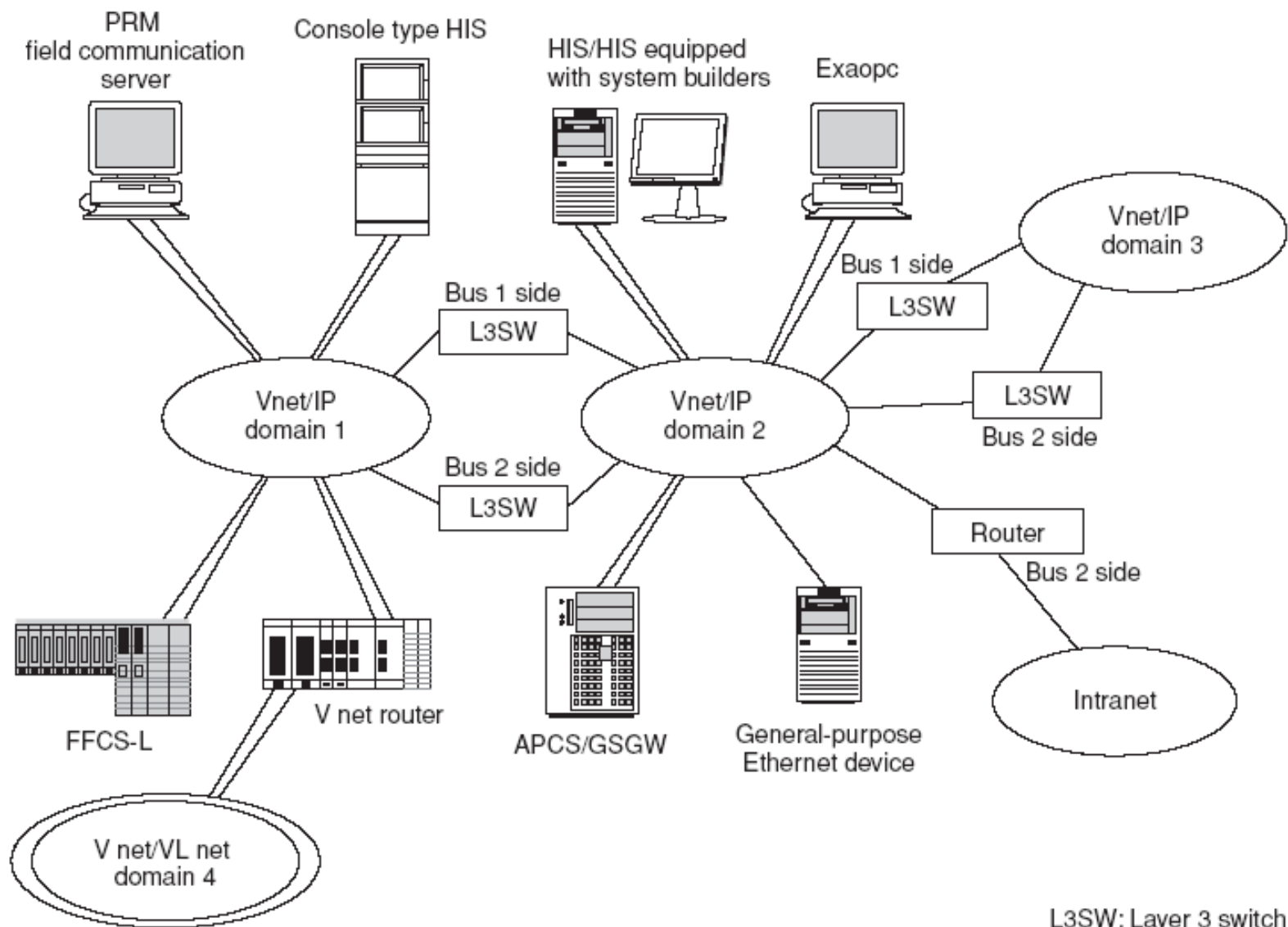
BUS1: همیشه وظیفه کنترلی دارد

BUS2: یک باس عمومی است یعنی همان TCP/IP

در صورت Fail باس ۱، باس ۲ وظیفه کنترل را بر عهده دارد و در غیر این صورت کارهای

عمومی اترنت را انجام می دهد از جمله بین HIS ها و وصل به پرینتر و

کابل های CAT5 or CAT6 بین ۸۰ تا ۱۰۰ متر طول را جوابگو است



PRM: Plant Resource Management

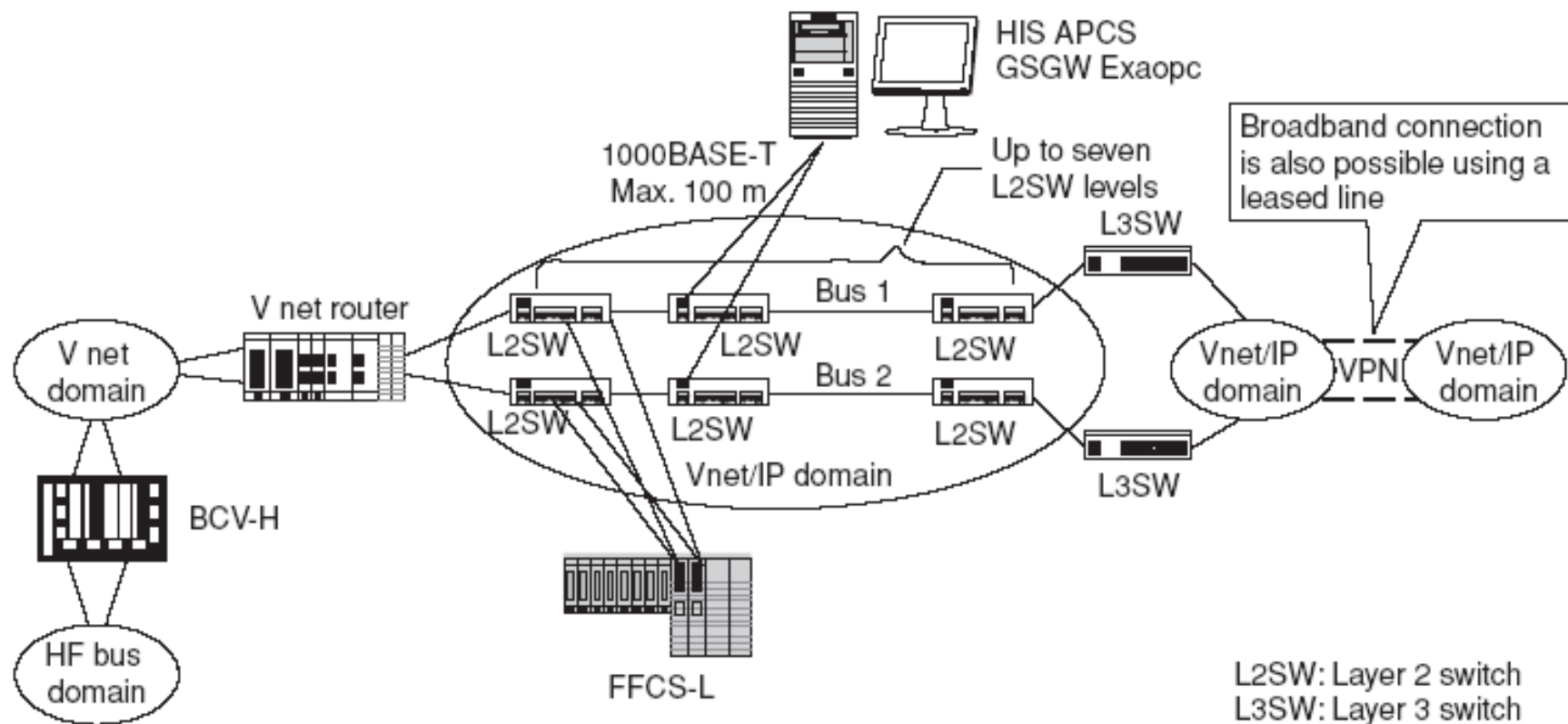
-با استفاده از آن می توان کارهای تعمیراتی ،کالیبراسیون را انجام داد مناسب برای سیستم **fieldbus** می باشد
-PRM وقتی می خواهد اطلاعات را از یوکو گوا بگیرد از پروتکل OPC استفاده می کند

EXAOPC: واسطه ای است برای سیستم های با مدل های غیر از
Yokogawa

L3SW: برای ارتباط بین **Domain** ها از این سوئیچ استفاده می شود
Router: واسطه ای است برای ارتباط باس ۲ با شبکه های خارجی مانند
اینترنت

GSGW: برای انتقال کلیه گرافیکها و برنامه های یک سیستم غیر از
YOKOGAWA به آن استفاده می شود

Domaine بلوک دیاگرام داخلی



Operation & Monitoring Station



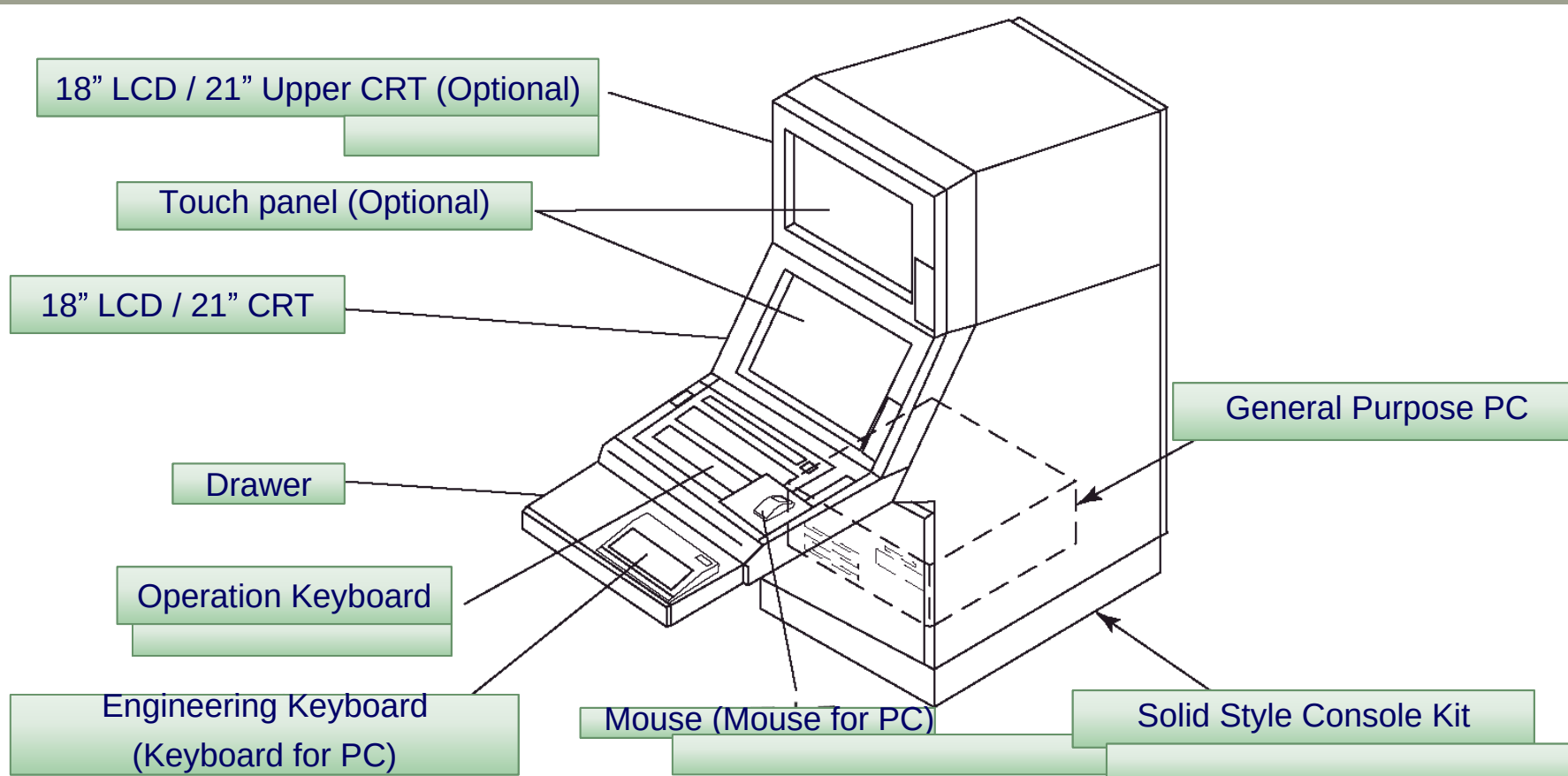
Desk Top HIS

Open Style
Console HIS

Solid Style
Console HIS

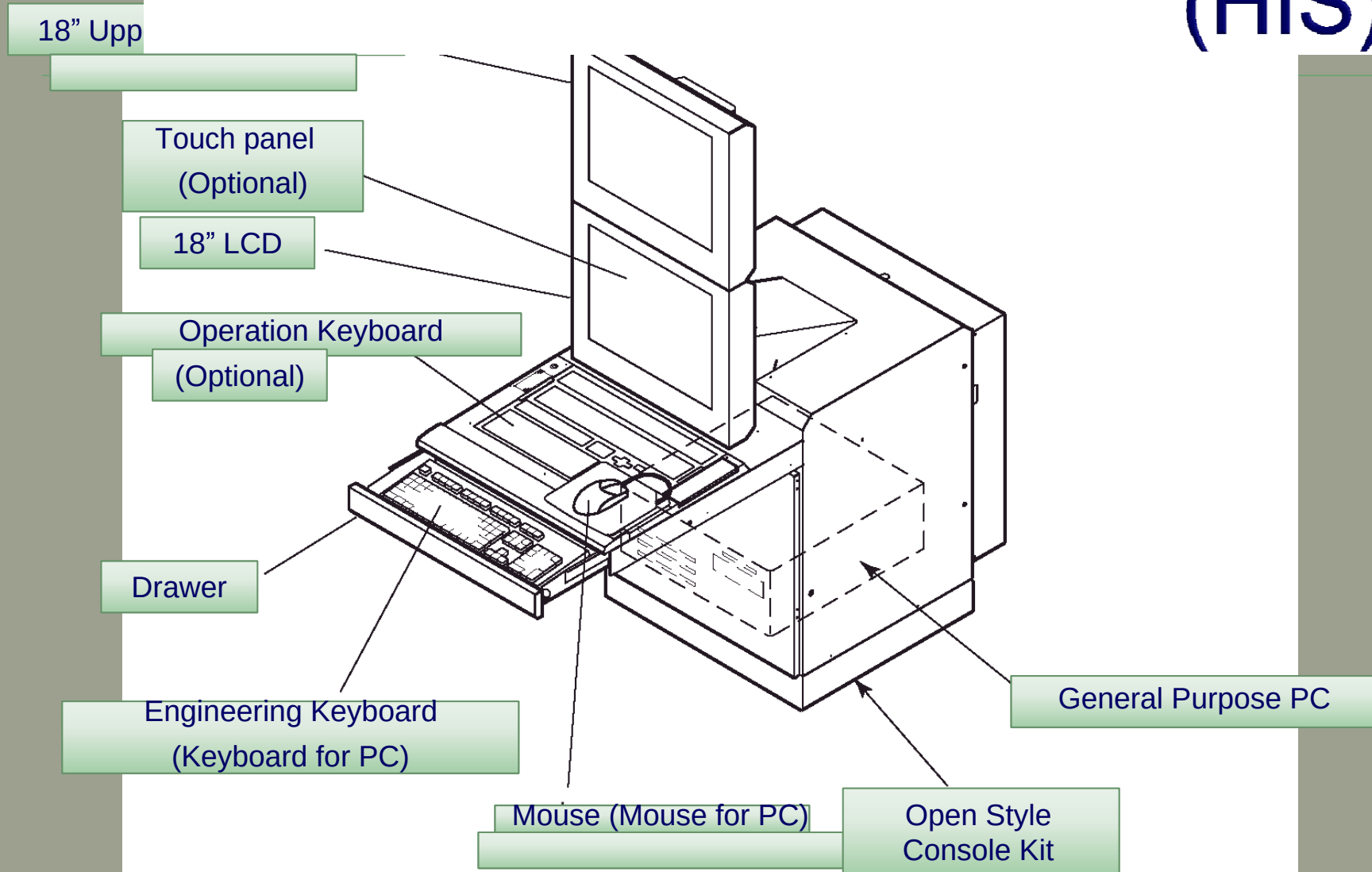
Operation & Monitoring Station (HIS)

Solid Style Console



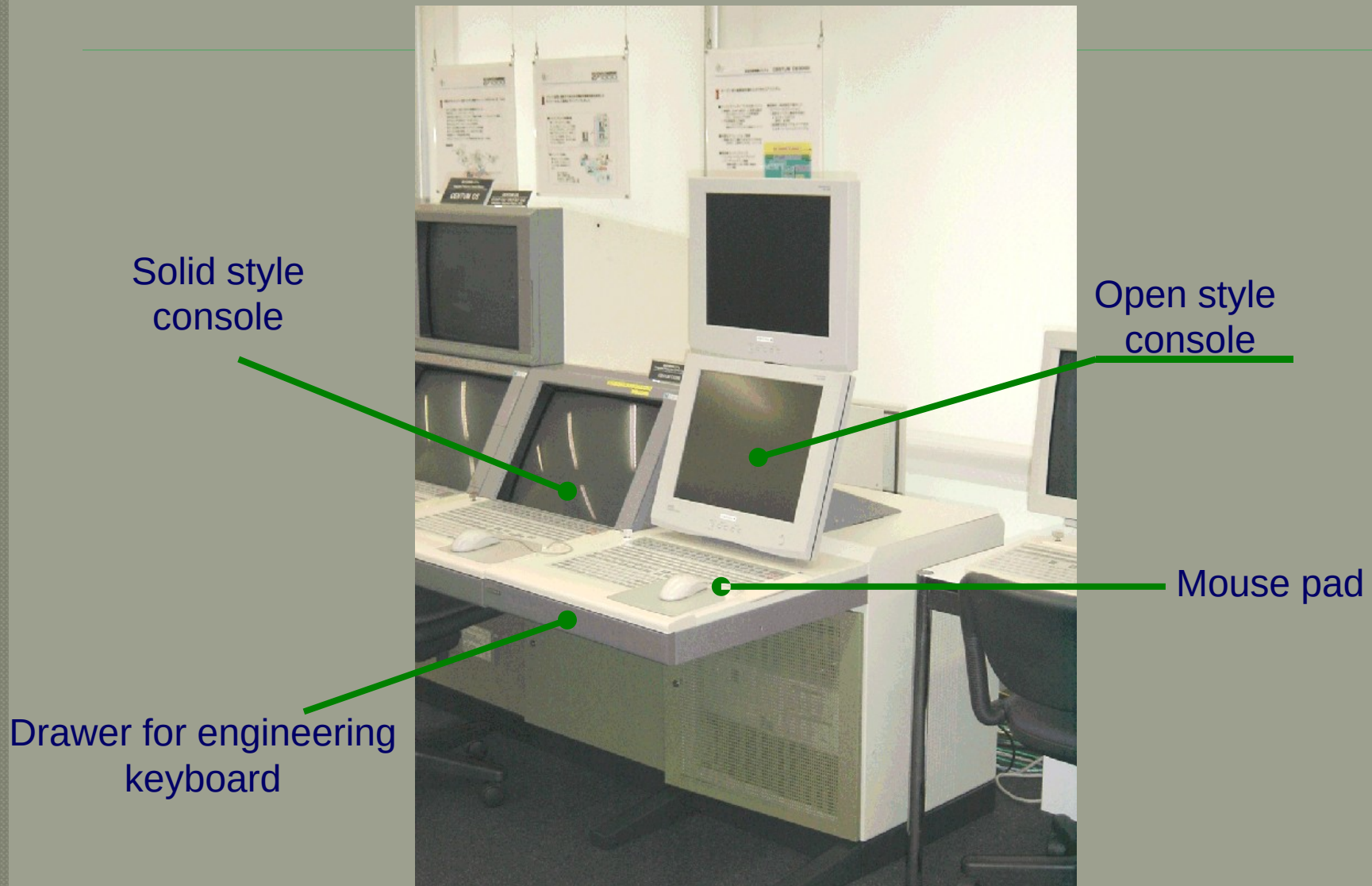
زاویه مانیتور ها قابل تغییر نیست

Operation & Monitoring Station (HIS)



در این سیستم زاویه مانیتورها قابل تغییر است

Console Type (HIS)



CPU : Pentium 466 or better

Main Memory : 128 Mb or more

Hard Disk : 4 Gb or more (User space should be 500 Mb or more)

Video Display : 1024 x 768 or more (256 colors)

Video Memory : 2 Mb or more

CRT Monitor : Multi-scan, 17 inch or larger. LCD display can also be used.

Serial Port : RS232C or port or more (Dsub9pin)

Parallel Port : One port or more

Extension Slot : PCI, ISA (One slot for VL-Net interface card, 1 slot for Ethernet card) for V-Net configuration PCI, ISA (One slot for Vnet/IP interface card, for Vnet/IP Configuration)

Power Supply : 110 VAC or 220 VAC

Optional accessory : Yokogawa Operator Keyboard.

Sec. Storage Media : Cartridge Drives, DAT Drive or CD Writer.

Basic O/S Software : Microsoft Windows 2000 with appropriate Service Pack or Microsoft Windows XP with appropriate Service Pack

CS3000 Software : CS3000 R3 Packages with necessary software licenses.

Control Bus Interface Card (VF701)

کارت‌های شبکه Yokogawa برای شبکه Vnet کارت VF701 می باشد
کابل اتصالی از نوع کواکسیال 10base2 مورد استفاده قرار می گیرد
Connection اتصالی از نوع BNC است
هر کارت شبکه ای باید آدرس دهی شود

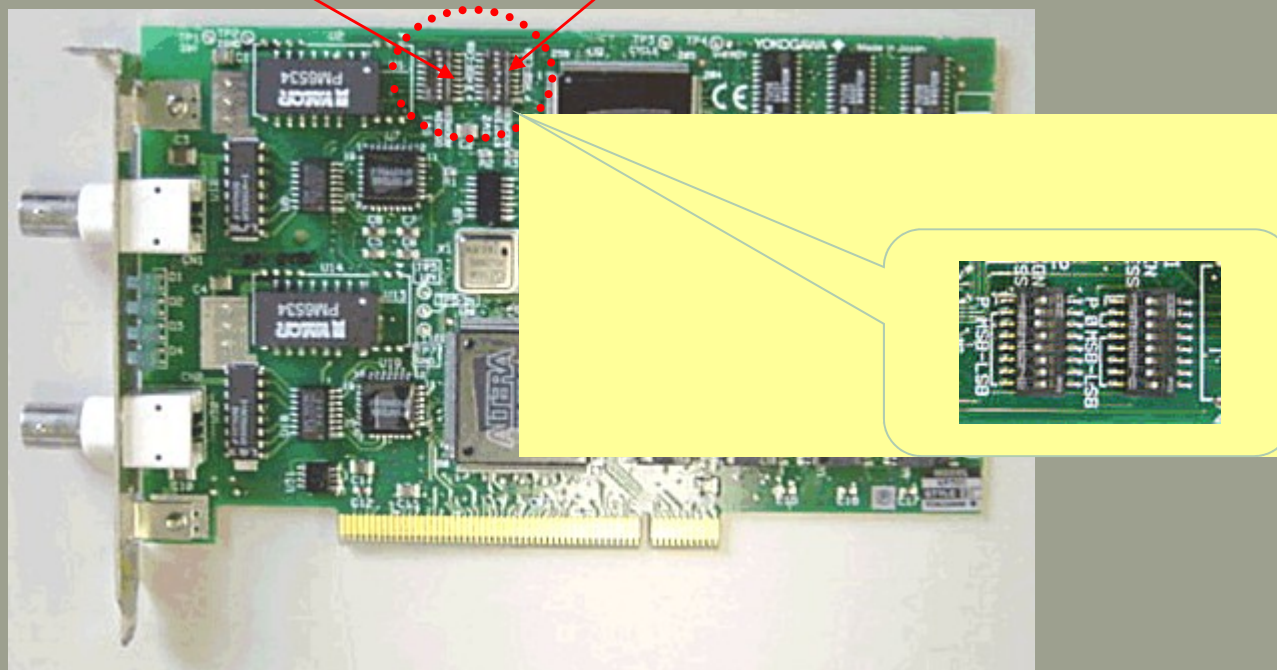


Address Setting

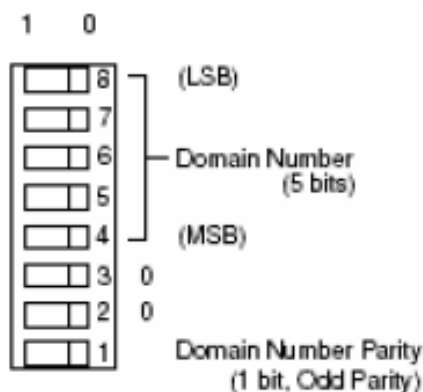
در هر Domain آدرس دهی های FCS از یک شروع می شود تا ۱۶
و HIS ها از ۶۴ شروع وبصورت نزولی تغییر می یابد
آدرسها توسط دیپ سوئیچهای روی کارت تنظیم می گردد

Domain Number

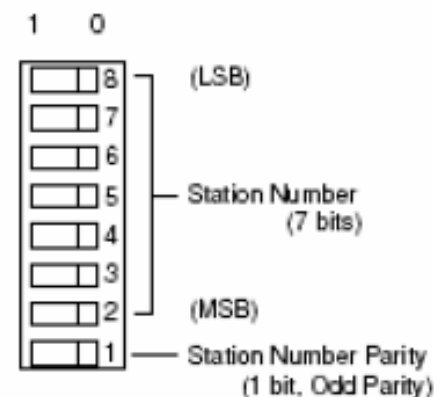
Station Number



در سیستم Vnet/ Ip از کارت VI701 استفاده شده وبجای BNC از RJ45 وکابل های CAT5 یا CAT6 استفاده می شود

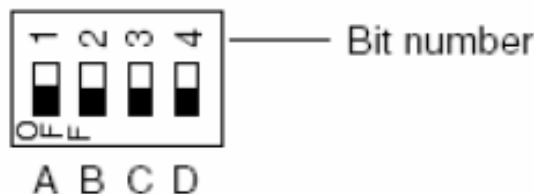


Domain no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bit 8	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Bit 7	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
Bit 6	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Bit 5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Bit 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bit 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bit 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bit 1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0



Station no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bit 8	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Bit 7	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
Bit 6	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Bit 5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Bit 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bit 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bit 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bit 1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0

Figure: Domain and Station number setting for HIS.



	DIP switch ON	DIP switch OFF	Remarks
A (bit 1)	—	Always OFF	Reserved
B (bit 2)	100 Mbps	1 Gbps	Communication speed (Default : OFF)
C (bit 3)	Force	Auto	Negotiation (Default : OFF)
D (bit 4)	—	Always OFF	Reserved

Figure: Action Mode DIP Switches Setting in VI701 Card.

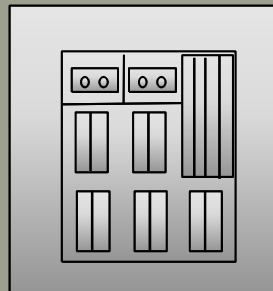
Note: The combination of the DIP switches should not be: B: OFF C: ON

Structure of Various FCS

شامل دو ساختار کلی است

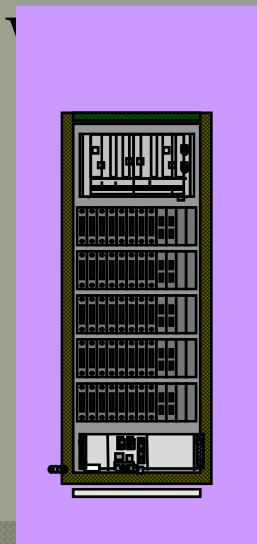
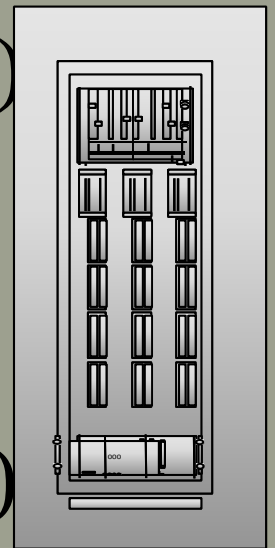
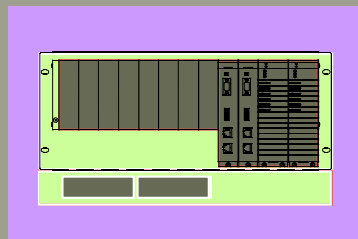
RIO: Remote Input/Output (old system)

RIO {
SFCS(COMPACT)
LFCS(STANDARD)



FIO: Field Input/Output (new system)

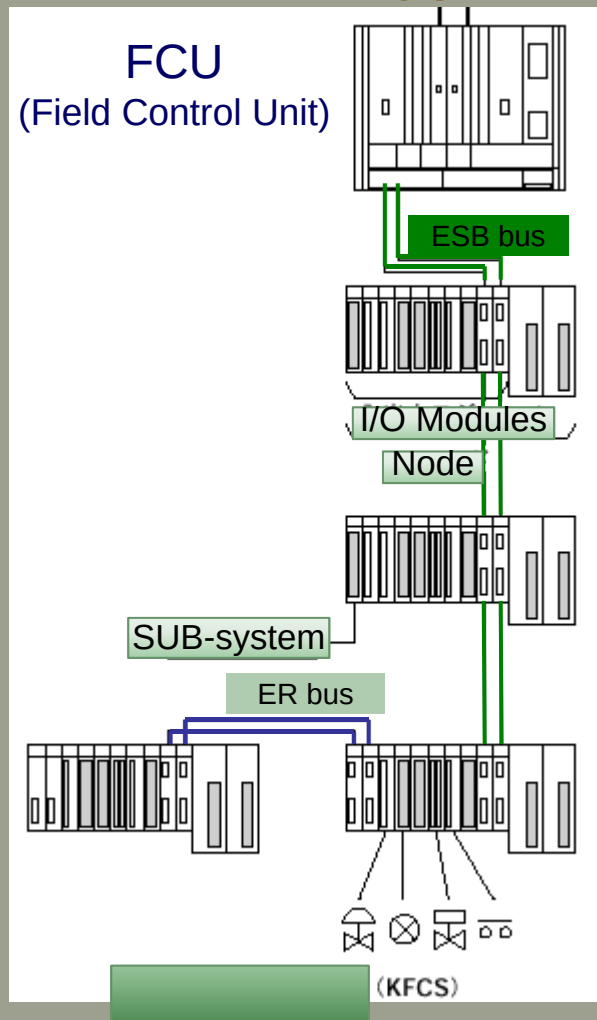
FIO {
FFCS(COMPACT)
KFCS(STANDARD)



Standard Type FCS Configuration

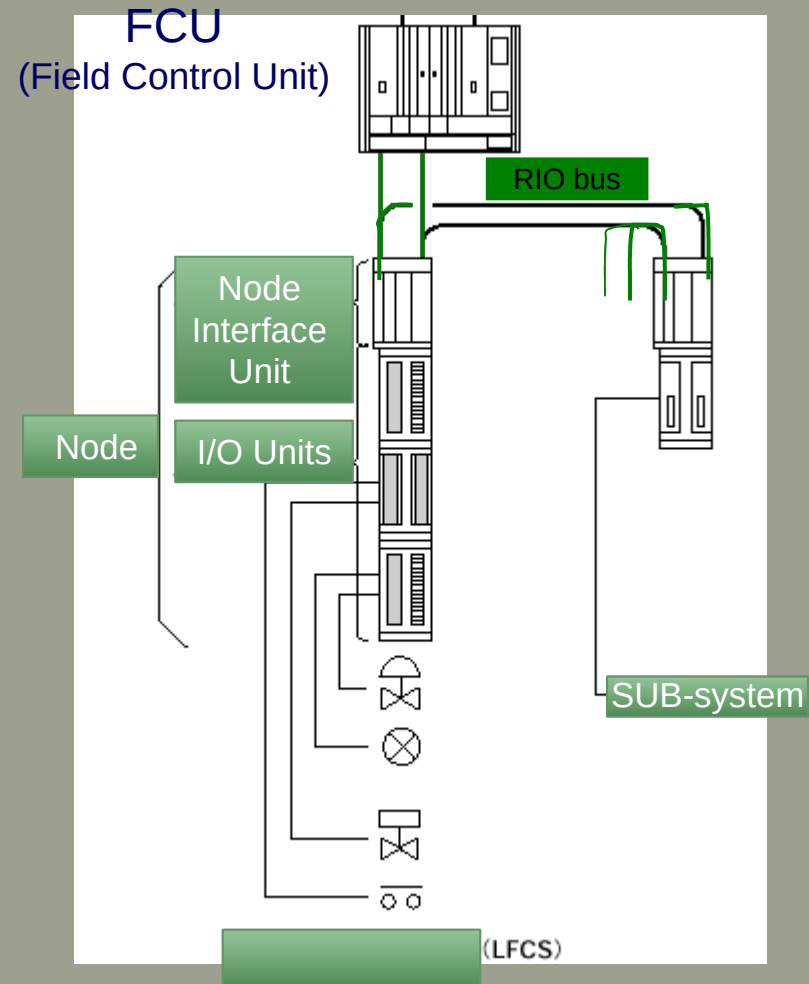
Standard FCS for FIO

KFCS



Standard FCS for FIO

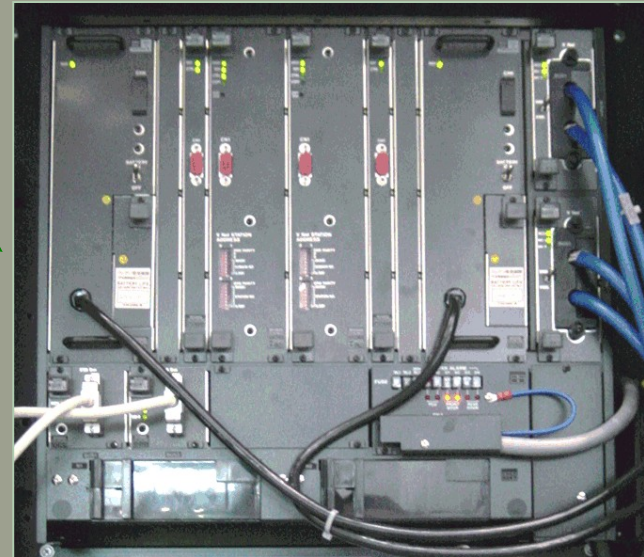
LFCS



Control Station (KFCS)

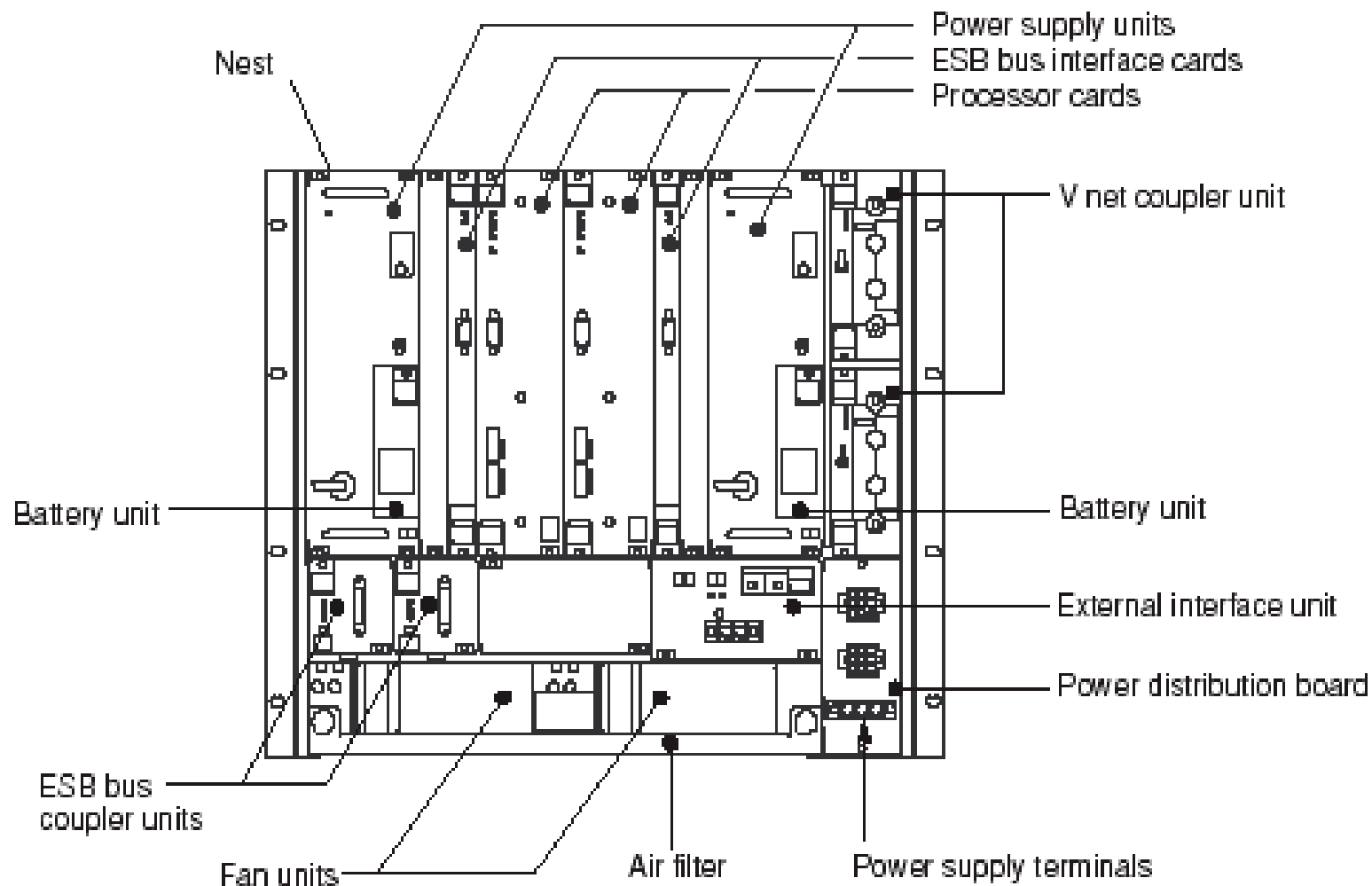


Dual redundant control unit (FCU) in the standard cabinet.



Dual Redundant Control Unit

اجزای اصلی یک سیستم KFCS استاندارد



انواع کارتهای POWER SUPPLY سیستم KFCS

Model Card/Unit	Field Control Unit		Duplexed Field Control Unit	
	AFS30S, AFS40S		AFS30D, AFS40D	
Power supply unit (100-120 V AC)	PW301	1ps	PW301	2ps
Power supply unit (220-240 V AC)	PW302	1ps	PW302	2ps
Power supply unit (24 V DC)	PW304	1ps	PW304	2ps
Processor card	CP333	1ps	CP333D	2ps
ESB bus interface card	SB301	1ps	SB301	2ps
V net coupler unit	AIP501	2ps	AIP502	2ps
ESB bus coupler unit	AIP532	1 or 2ps	AIP532	2ps

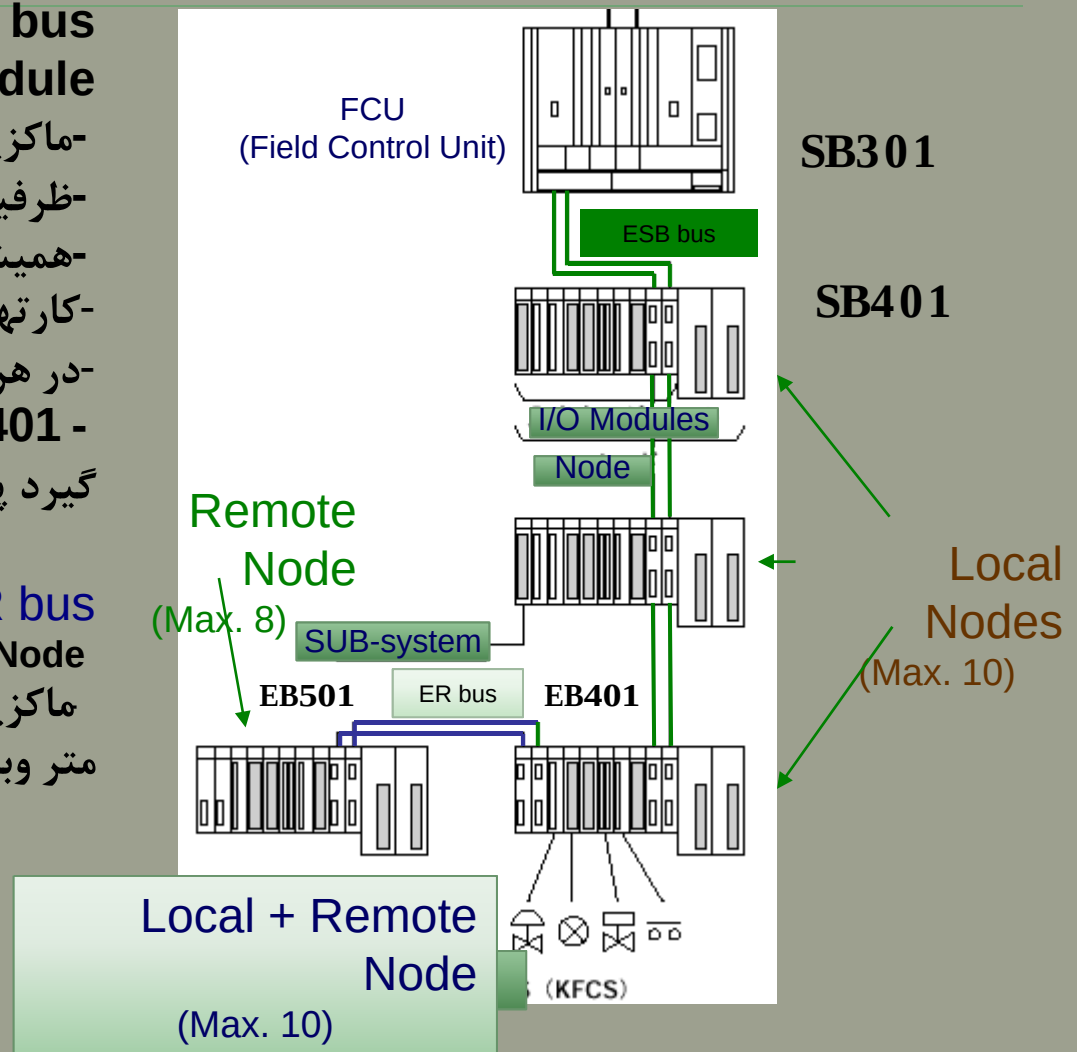
در جدول روبرو انواع کارتهای I/O را نشان می دهد

Models	Name
—	Analog I/O Modules
AAI141	Analog Input Module (4 to 20 mA, 16-Channel, Non-Isolated)
AAV141	Analog Input Module (1 to 5 V, 16-Channel, Non-Isolated)
AAV142	Analog Input Module (-10 V to +10 V, 16-Channel, Non-Isolated)
AAI841	Analog I/O Module (4 to 20 mA Input, 4 to 20 mA Output, 8-Channel Input/8-Channel Output, Non-Isolated)
AAB841	Analog I/O Module (1 to 5 V Input, 4 to 20 mA Output, 8-Channel Input/8-Channel Output, Non-Isolated)
AAV542	Analog Output Module (-10 V to +10 V, 16-Channel, Non-Isolated)
AAT141	TC/mV Input Module (TC: JIS R, J, K, E, T, B, S, N/mV: -100 to 150 mV, 16-Channel, Isolated)
AAR181	RTD Input Module (RTD: JIS Pt100 ohm, 12-Channel, Isolated)
AAI135	Analog Input Module (4 to 20 mA, 8-Channel, Isolated Channels)
AAI835	Analog I/O Module (4 to 20 mA, 4-Channel Input/4-Channel Output, Isolated Channels)
AAT145	TC/mV Input Module (TC: JIS R, J, K, E, T, B, S, N/mV: -100 to 150 mV, 16-Channel, Isolated Channels)
AAR145	RTD/POT Input Module (RTD: JIS Pt100 ohm/POT: 0 to 10 kV, 16-Channel, Isolated Channels)
AAP135	Pulse Input Module (8-Channel, Pulse Count, 0 to 10 kHz, Isolated Channels)
AAP149	Pulse Input Module for Compatible PM1 (16-Channel, Pulse Count, 0 to 6 kHz, Non-Isolated)
—	Digital I/O Modules
ADV151	Digital Input Module (32-Channel, 24 V DC, 4.1 mA)
ADV141	Digital Input Module (16-Channel, 100 V AC, 4.7 mA/ch)
ADV142	Digital Input Module (16-Channel, 220 V AC, 6.2 mA/ch)
ADV551	Digital Output Module (32-Channel, 24 V DC, 100 mA)
ADV157	Digital Input Module (32-Channel, 24 V DC, 4.1 mA, Pressure Clamp Terminal Support Only)
ADV161	Digital Input Module (64-Channel, 24 V DC, 2.5 mA)
ADV557	Digital Output Module (32-Channel, 24 V DC, 100 mA, Pressure Clamp Terminal Support Only)
ADV561	Digital Output Module (64-Channel, 24 V DC, 100 mA)
ADR541	Relay Output Module (16-Channel, 24 to 110 V DC/100 to 240 V AC)
ADV859	Digital I/O Module for Compatible ST2 (16-Channel Input/16-Channel Output, Isolated Channels)
ADV159	Digital Input Module for Compatible ST3 (32-Channel Input, Isolated Channels)
ADV559	Digital Output Module for Compatible ST4 (32-Channel Output, Isolated Channels)
ADV869	Digital I/O Module for Compatible ST5 (32-Channel Input/32-Channel Output, Common Minus Side Every 16-Channel)
ADV169	Digital Input Module for Compatible ST6 (64-Channel Input, Common Minus Side Every 16-Channel)
ADV569	Digital Output Module for Compatible ST7 (64-Channel Output, Common Minus Side Every 16-Channel)
—	Communication Modules
ALR111	RS-232C Communication Module (2-Port)
ALR121	RS-422/RS-485 Communication Module (2-Port)
ALE111	Ethernet Communication Module
ALF111	Foundation Fieldbus (FF-H1) Communication Module (4-Port)

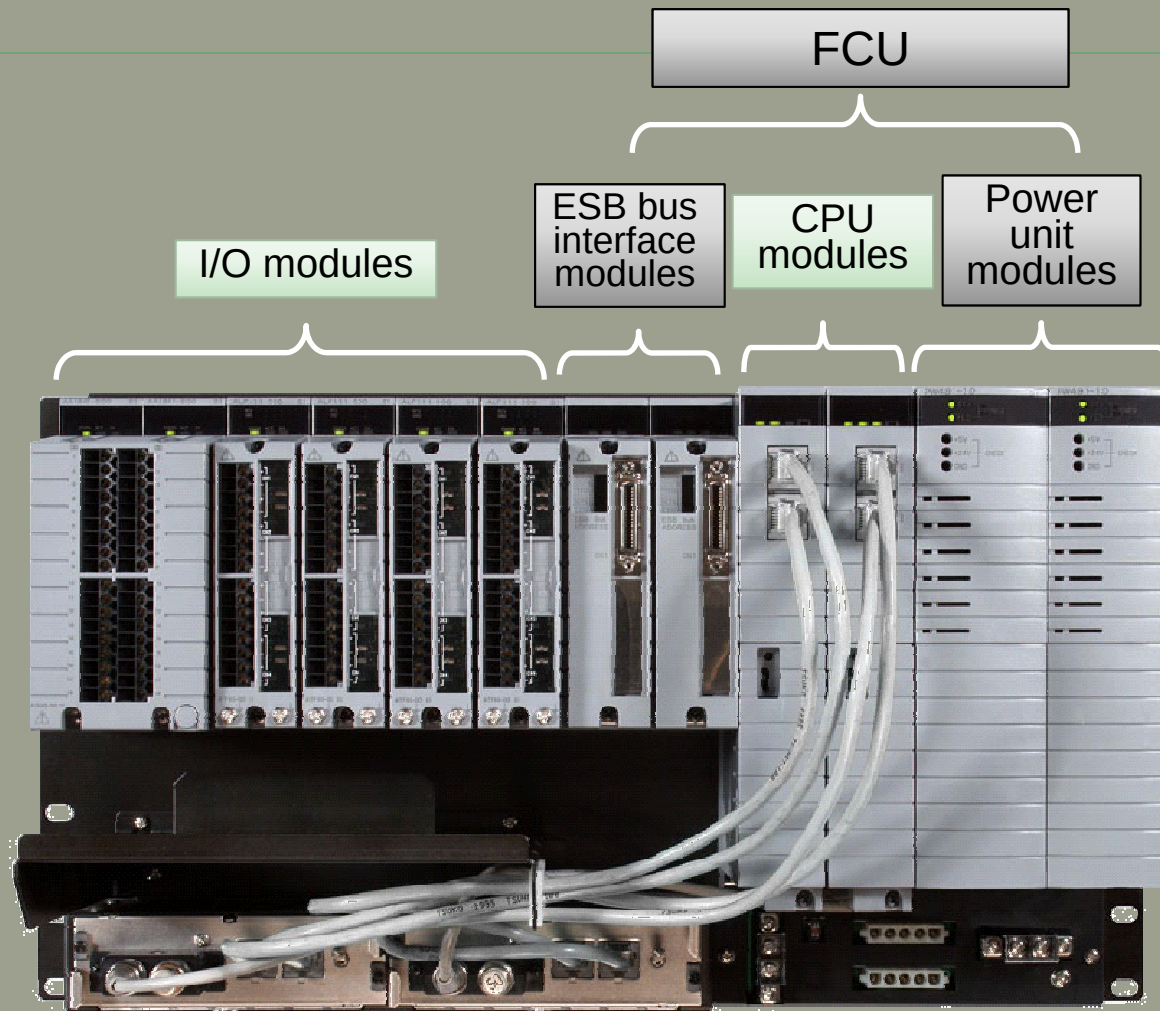
Control Station (KFCS)

ESB bus: برای اتصال FCU به کارتهای I/O Module استفاده می شود
 - ماکزیمم طول آن باید ۱۰ متر باشد
 - ظرفیت انتقال اطلاعات 128Mbps است
 - همیشه اولین NODE باید Local باشد
 - کارتها را از سمت چپ شماره بندی می کنند
 - در هر NODE می توان ۸ کارت I/O قرار داد
 - SB401 - میتواند در هر یک از مکانها قرار گیرد پس I/O ۶ جای خالی دارد

ER bus: جهت اتصال Local Node به Remote Node استفاده می شود
 - ماکزیمم طول برای کابل 10base2 برابر ۱۸۵ متر و برای کابل 10base5 برابر ۵۰۰ متر است

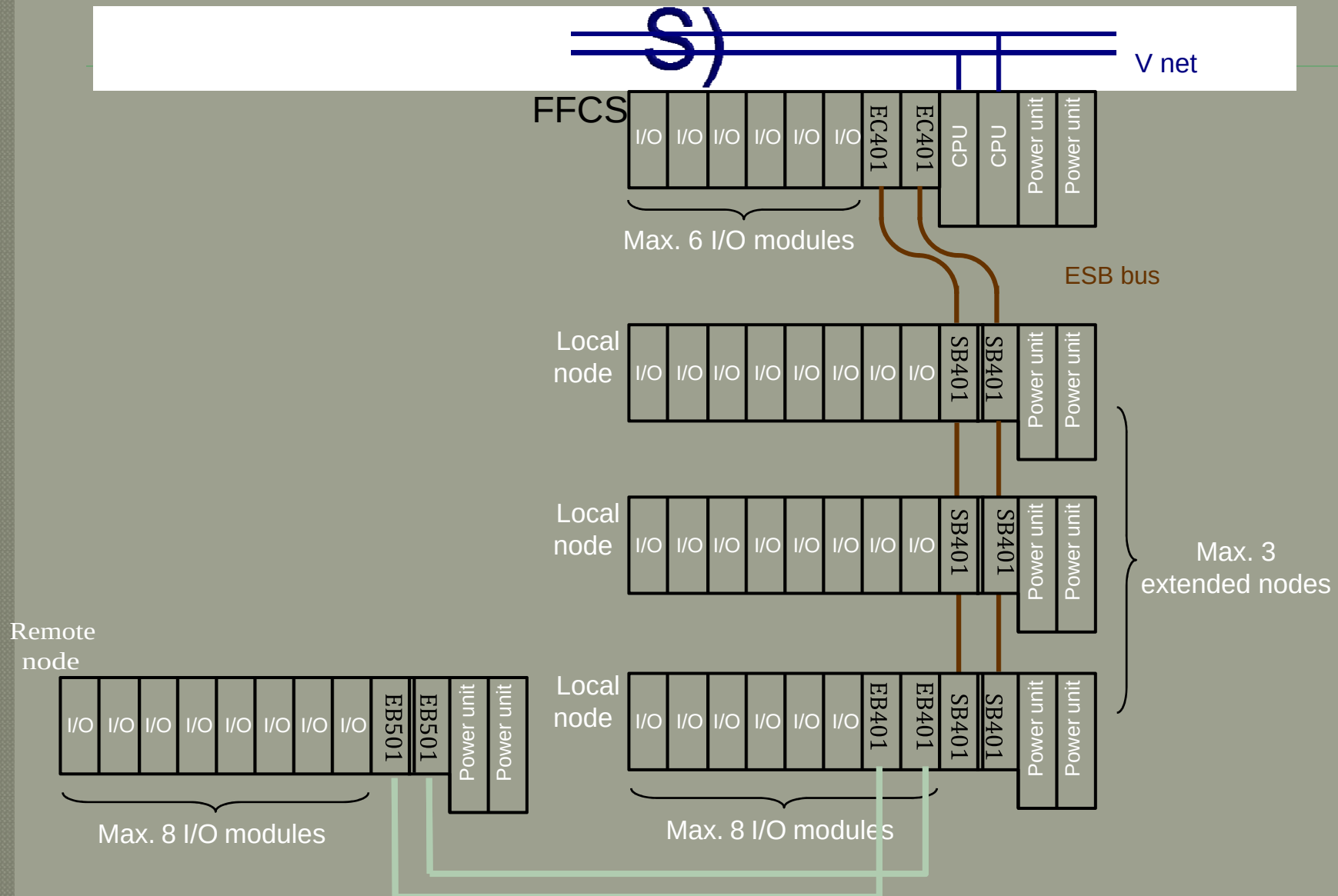


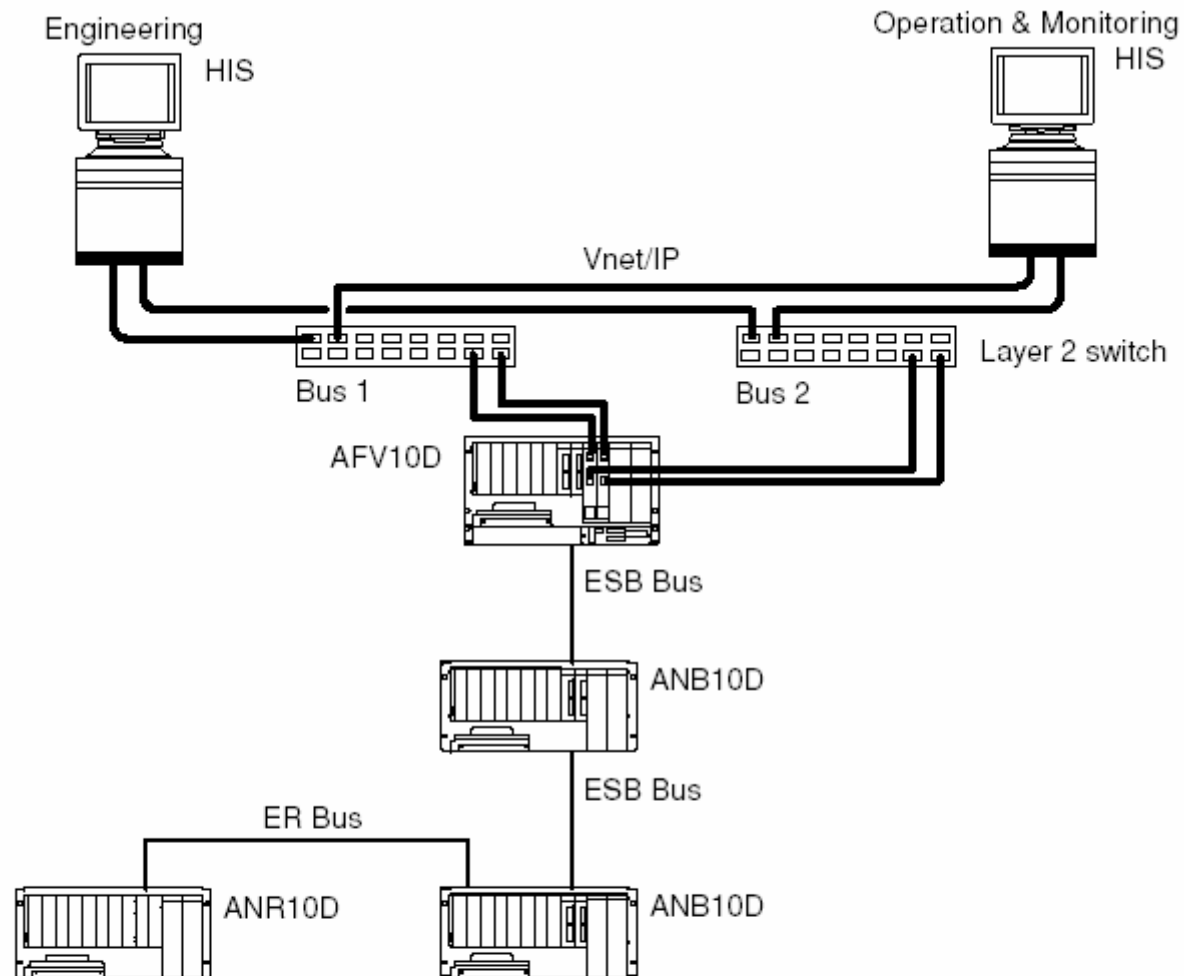
Control Station (FFCS)



Dual redundant control unit of FFCS (FCU)

Control Station (FFCS/FFCS-





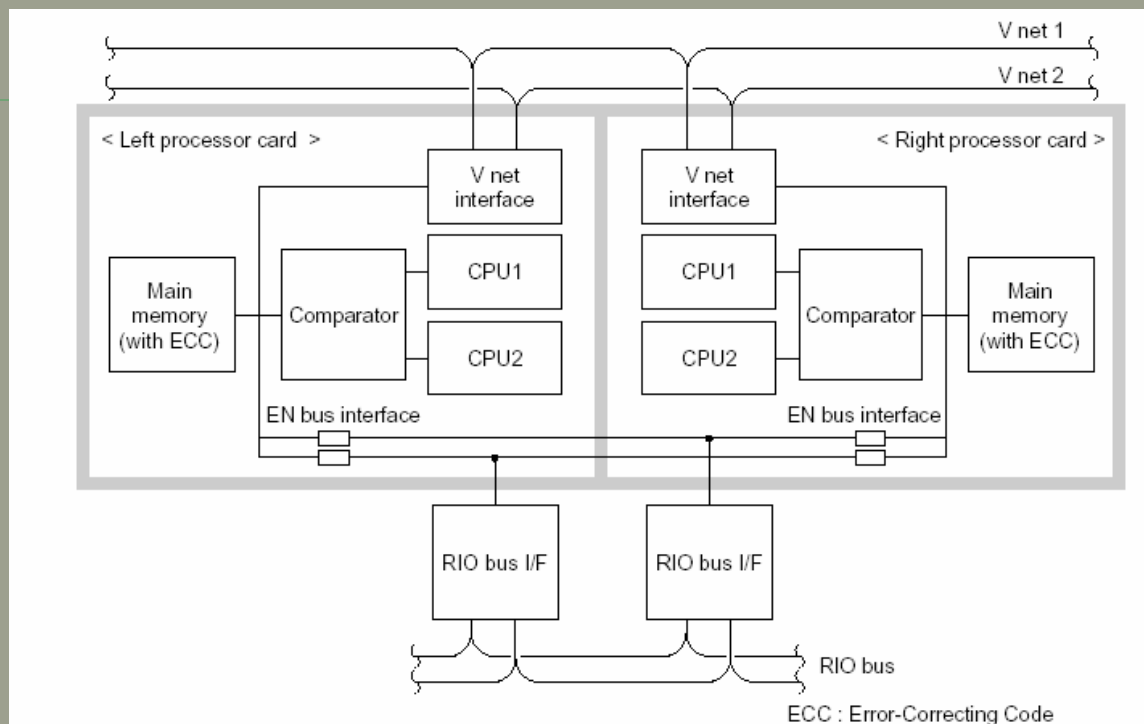
HIS : Human Interface Station
 AFV10D : Field Control Unit
 ANB10D : ESB Bus Node Unit (Local Node)
 ANR10D : ER Bus Node Unit (Remote Node)

Restrictions on Node Units

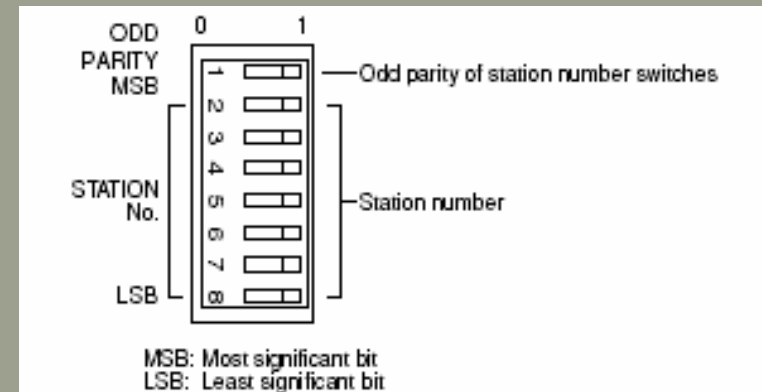
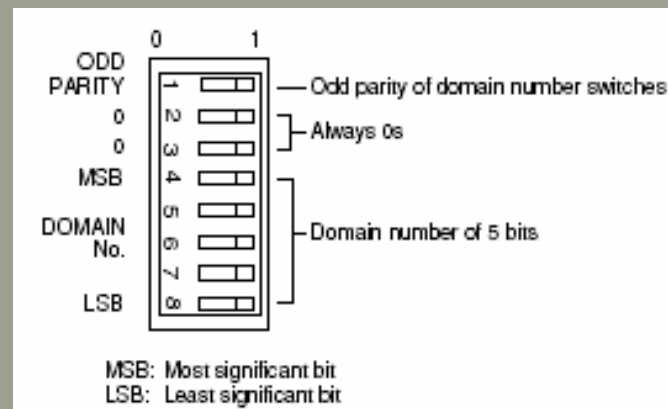
- ESB Bus : Total length should be less than 10 meters
- ER Bus : Total length should be less than 185 meters if via YCB141 or less than 500 meters if adapted through YCB311.
- Number of Nodes : Up to 14 (including both ESB bus nodes and ER bus nodes).

Name	Field control unit		Duplexed field control unit	
	AFV10S		AFV10D	
Power supply module (100-120V AC)	PW481	1 or 2ps	PW481	2ps
Power supply module (220-240V AC)	PW482	1 or 2ps	PW482	2ps
Power supply module (24V DC)	PW484	1 or 2ps	PW484	2ps
Processor module	CP451	1ps	CP451	2ps
External interface unit		1ps		1ps
ESB bus coupler module	EC401	1 or 2ps	EC401	2ps
ESB bus interface module (*1)	SB401	1 or 2ps	SB401	2ps
ER bus interface master module (*2)	EB401	1 or 2ps	EB401	2ps
ER bus interface slave module (*3)	EB501	1 or 2ps	EB501	2ps

Processor Units of FCU



- هر کارت دارای دو CPU است بطوری که هر دو کار می کنند
- مقایسه کننده نتایج CPU1 را با CPU2 مقایسه نموده در صورت یکی نبودن کارت را از سرویس خارج می کند
- و کارت Stand by را در سرویس قرار می دهد
- هر کارت یک باتری buck up دارد بطوری که قادر به حفظ اطلاعات تا ۷۲ ساعت می باشد
- باتری buck up را هرگاه بخواهیم خارج کنیم باید در حالت off باشد
- ظرفیت حافظه داخلی CPU برابر 32Mb است
- DCS هیچ RAM خارجی را ساپورت نمی کند

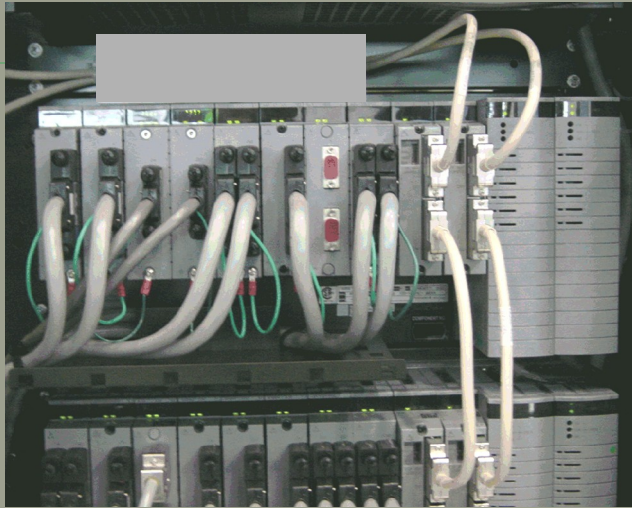


Domain no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bit 1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
Bit 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bit 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bit 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bit 5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Bit 6	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Bit 7	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
Bit 8	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

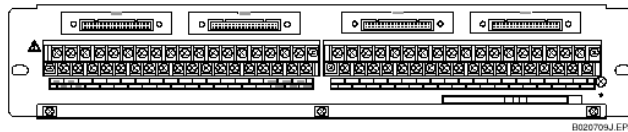
Station no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bit 1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
Bit 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bit 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bit 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bit 5	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Bit 6	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Bit 7	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
Bit 8	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

Figure: Domain and Station number setting for FCS

I/O Modules (KFCS) Cabling

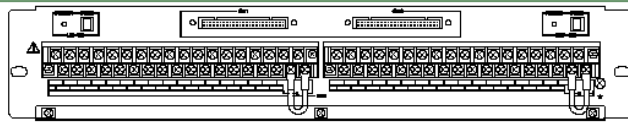


Terminal board used for single or dual •
TC/mV input (AET4D)



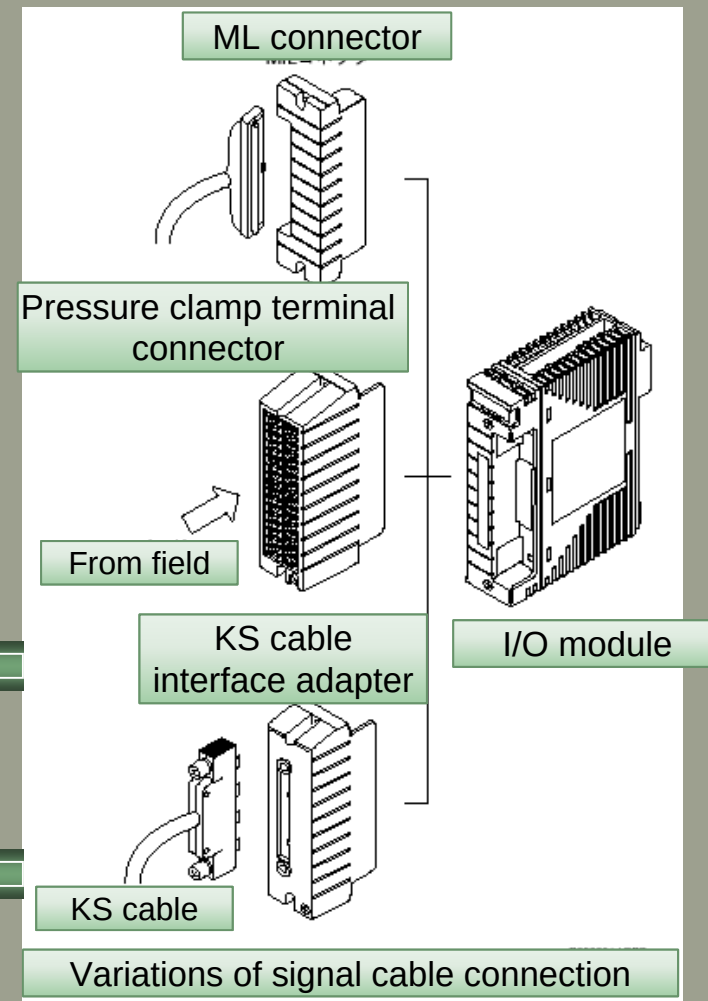
AET4D

Terminal board used for single or dual •
digital I/O (AED5D)



AED5D

Modules for KFCS



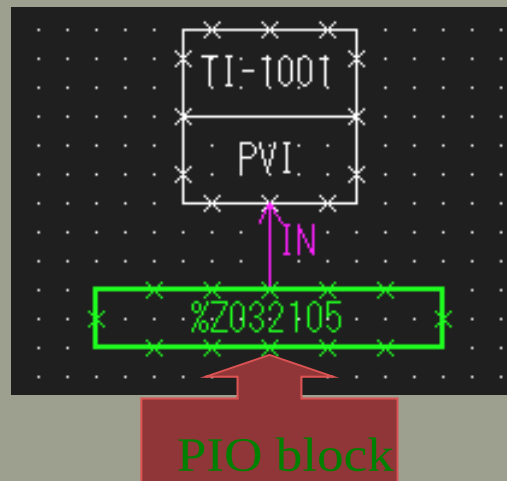
I/O Terminal Addressing (FIO)

Format of process I/O terminal number (FIO FCS):

%Znnuscc

- Terminal (01 to 64)
- 1 fixed (Segment Nos. 1 to 4: Communication modules.)
- Slot (1 to 8)
- Node number (01 to 10)

An example of
terminal number



This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.