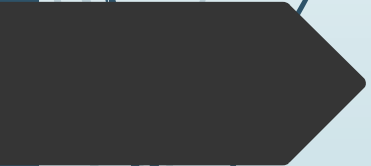


اصول طراحی و انتخاب سیستم اتوماسیون



محمدرضا ماهر

اردیبهشت 97

طراحی تفصیلی

انتخاب وسایل ابزار دقیق

تهیه I/O List

انتخاب PLC

انتخاب شبکه فیلدباس

انتخاب شبکه بین PLC ها

انتخاب شبکه مانیتورینگ

تهیه طرح اولیه و بازنگری آن

انتخاب تجهیزات امنیتی

انتخاب پنل ها و اجزای آنها

انتخاب مسیرهای کابل

انتخاب سیستم مانیتورینگ

انتخاب زبان برنامه نویسی PLC

by: Mohammad Reza Maheri

تهیه لیست نهایی قطعات و نرم افزار

طراحی پایه

مطالعه فرآیند و تهیه شرح عملکرد

ارتباط بخش های فرآیند و تهیه PFD

بررسی کلی وسایل ابزار دقیق

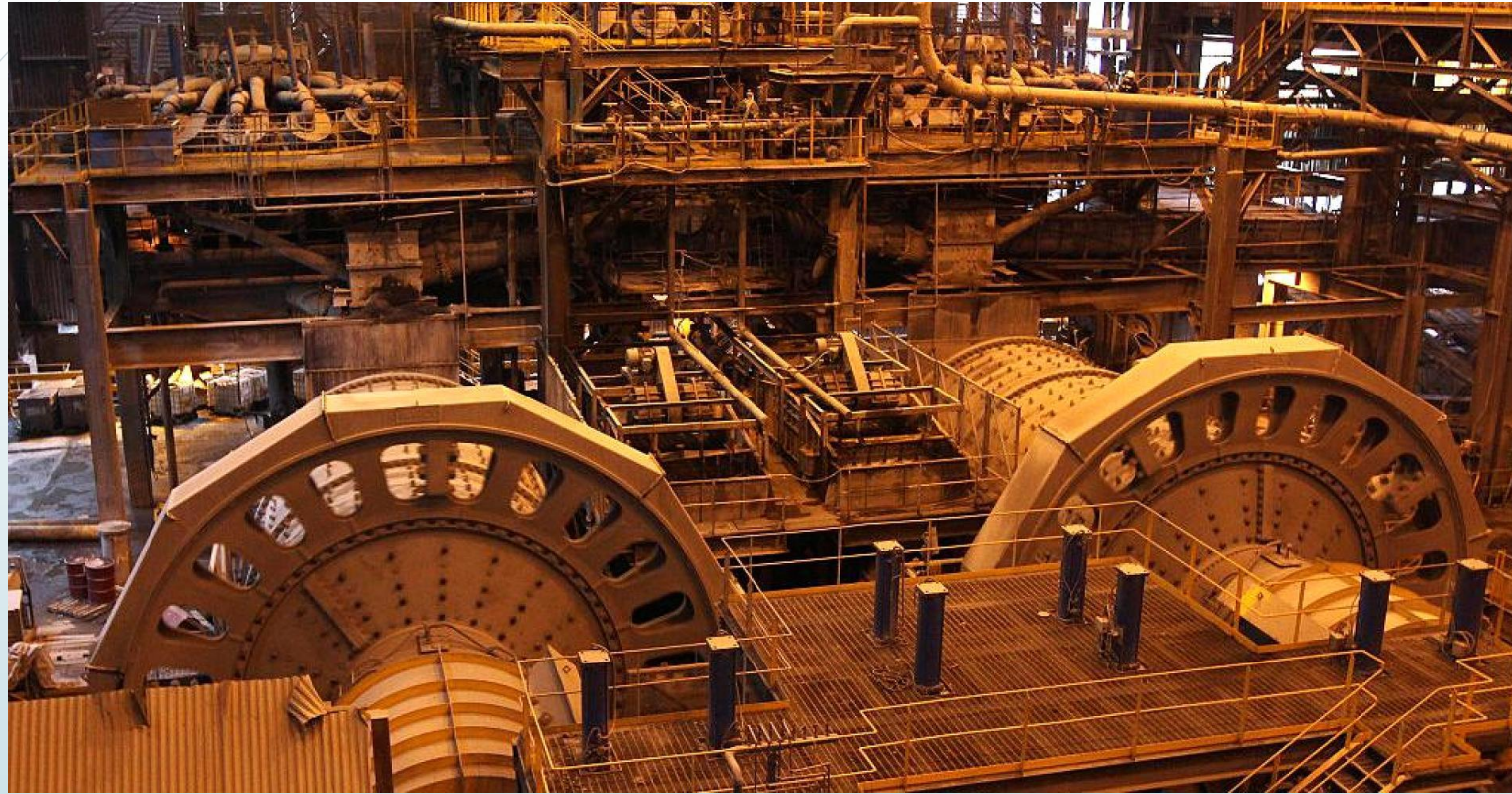
تهیه نقشه P&ID

۱- طراحی پایه

by: Mohammad Reza Maher

۱-۱ مطالعه فرآیند و تهیه شرح عملکرد

مطالعه فر آیند



تهیه مدرک شرح عملکرد

by: Mohammad Reza Maher

Functional Description

نمونه شرح عملکرد

۳- ایستگاه پمپاژ فاضلاب خام ورودی

به منظور تأمین رقوم ارتفاعی فاضلاب جهت انتقال جریان به صورت ثقلی در واحدهای بعدی تصفیه‌خانه ایستگاه پمپاژ در نظر گرفته شده است. ایستگاه پمپاژ برای دو مدول در این طرح به صورت دو قلو ساخته می‌شود.

در مدول اول سه پمپ مستغرق به ظرفیت $148 \text{ m}^3/\text{hr}$ به صورت ۱+۲ دیده شده است که پمپ‌ها توسط شناور کنترل سطح از نوع Level Switch کنترل می‌گردد و فرمان stop و start با استفاده از دیتای level switch از سطوح کنترل ارسال می‌گردد. (تابلو برق و PLC). تعداد شناورهای کنترل سطح با توجه به وجود ۱+۲ دستگاه پمپ ۴ دستگاه خواهد بود که در غلاف مناسب از جنس PVC و جهت جلوگیری از تکان‌های ناشی از جریان فاضلاب نصب خواهد شد. دو پمپ در مدار بهره‌برداری می‌شود در صورت افزایش دبی در شرایط بحرانی سومین پمپ نیز وارد مدار بهره‌برداری می‌گردد. پمپ‌ها توسط خرپا و جرثقیل از ایستگاه پمپاژ خارج می‌شوند. دیتای حاصل از level switch ها به روی PLC وارد می‌شود. فرامین صادره از PLC برای هر سه پمپ به صورت مستقل صادر می‌شود. فرامین به صورت جدول ذیل می‌باشد.

پمپ‌ها خاموش	LL (600 mm)
یک پمپ روشن	L (1000 mm)
دو پمپ روشن	H (1400 mm)
سه پمپ روشن	HH (1800mm)

نمونه شرح عملکرد

5.2.2 Water system

The water system is used to preheat the cylinders during standby mode and to cool the cylinders during operation mode. The preheating of the cylinders shall prevent the condensation of the process gas in the working room of the cylinders. The cylinder temperature has to be 6K higher than the gas inlet temperature (API618). During operation mode the water is used to reduce the heat development of the cylinders.

- Water heater:
 - Activation of temperature control by temperature controller (TC-5023).
 - The water heater is interlocked temperature limiter (TS-5023), water pressure low low (PALL-5019), water flow low low (FALL-5019) and water level low (LAL-5023).
- Water pumps:
 - If the water temperature (TT-5019) is below 63°C (TSL-5019), the standby water pump will be switched on automatically.
 - If the water temperature (TT-5019) is above 67°C (TSH-5019), the standby water pump will be switched off.

نمونه شرح عملکرد

5.3 Start conditions

The start sequence can be initiated only, if the following start conditions are fulfilled. A list is available at the HMI that indicates which start conditions are ok and which are missing. Ready to start will be indicated on LCS and HMI.

Ready for start sequence

- Main motor not running
- Runout time elapsed
- No repeat start blocking active
- No MCC fault of main drive is present
- No common alarm
- No common trip
- Barring device not engaged (GS-5001)
- *Process Ready* from DCS

Document No.:

by: Mohammad Reza Maher

VP-1516-103-1020-001-0060

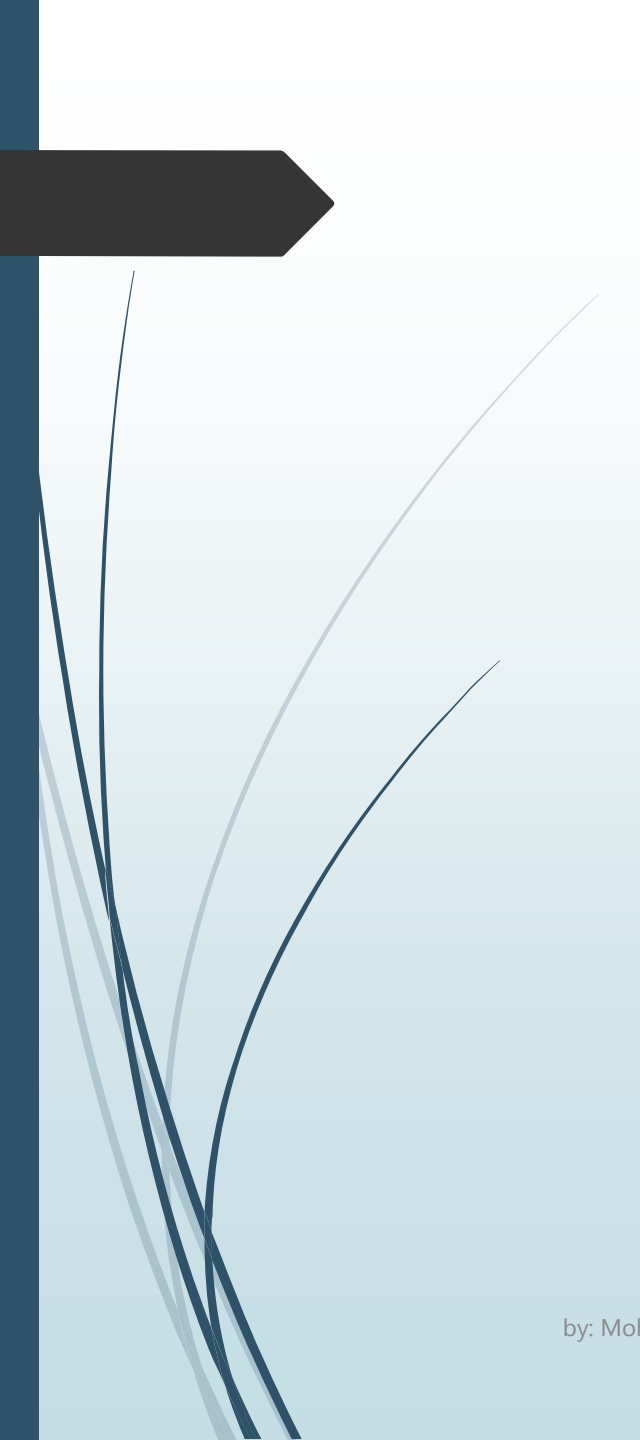
Document Title:

Compressor Control Description

Rev. 8

Page 11 of 42

۱-۲ مطالعه ارتباط بخش های فرآیند و تهیه PFD



۱-۳ بررسی کلی وسایل ابزار دقیق

بررسی کلی وسایل ابزار دقیق



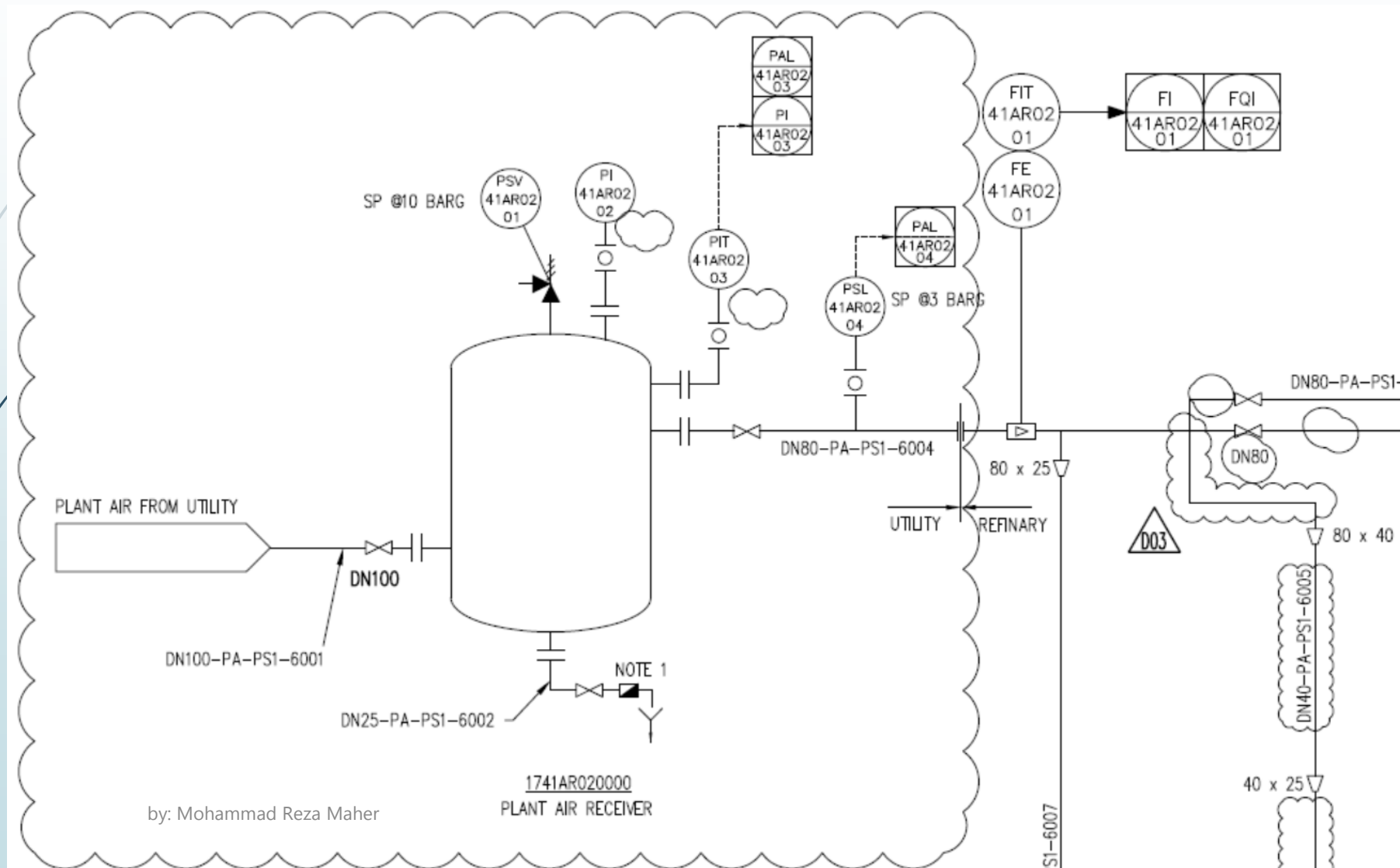
- چه پارامترهایی بایستی اندازه گیری شود ؟
- چه عملگر هایی بایستی نصب شود تا پارامتر مورد نظر کنترل شود؟
- ارتباط بین پارامتر اندازه گیری و عملگر چگونه است؟ (لوپ های PID)
- چه نقاط آلارمی وجود دارد؟
- نقاط تریپ کدامند؟
- و



نتیجه : تهیه P&ID

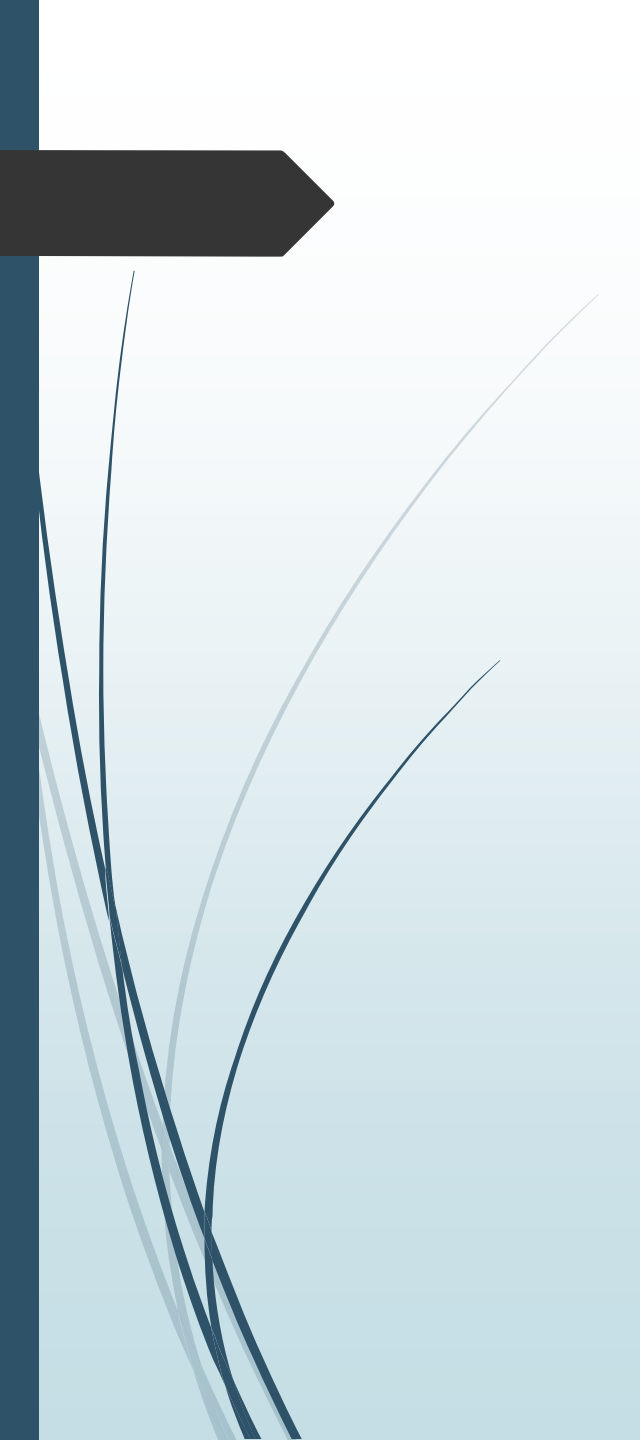
۴-۱ تهیه نقشه P&ID

نمونه نقشه P&ID



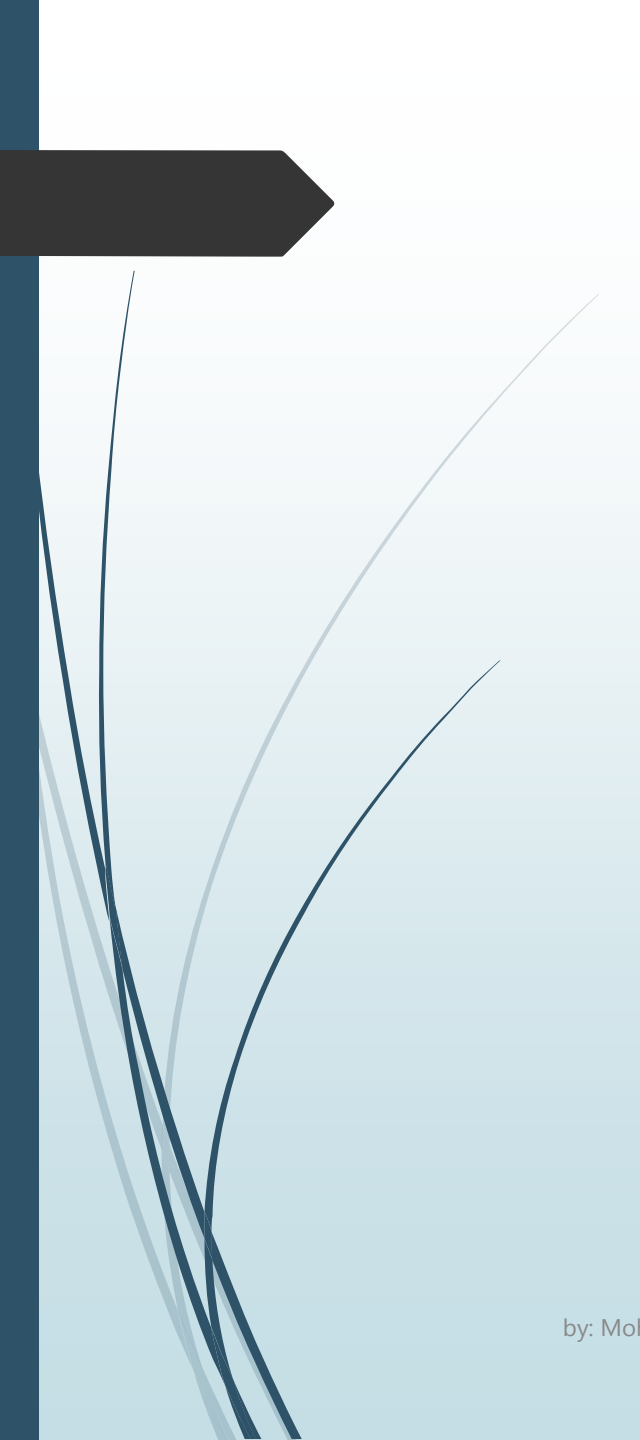
by: Mohammad Reza Maher

1741AR020000
PLANT AIR RECEIVER



۲- طراحی تفصیلی

by: Mohammad Reza Maher



۱-۲ انتخاب وسایل ابزار دقیق

by: Mohammad Reza Maher

انتخاب وسایل ابزار دقیق



- نوع وسیله
- جانمایی در فرآیند
- عملکرد
- شرایط محیطی
- بازه اندازه گیری
- نوع سیگنال



نتیجه : تهیه Instrument List

Instrument List نمونه

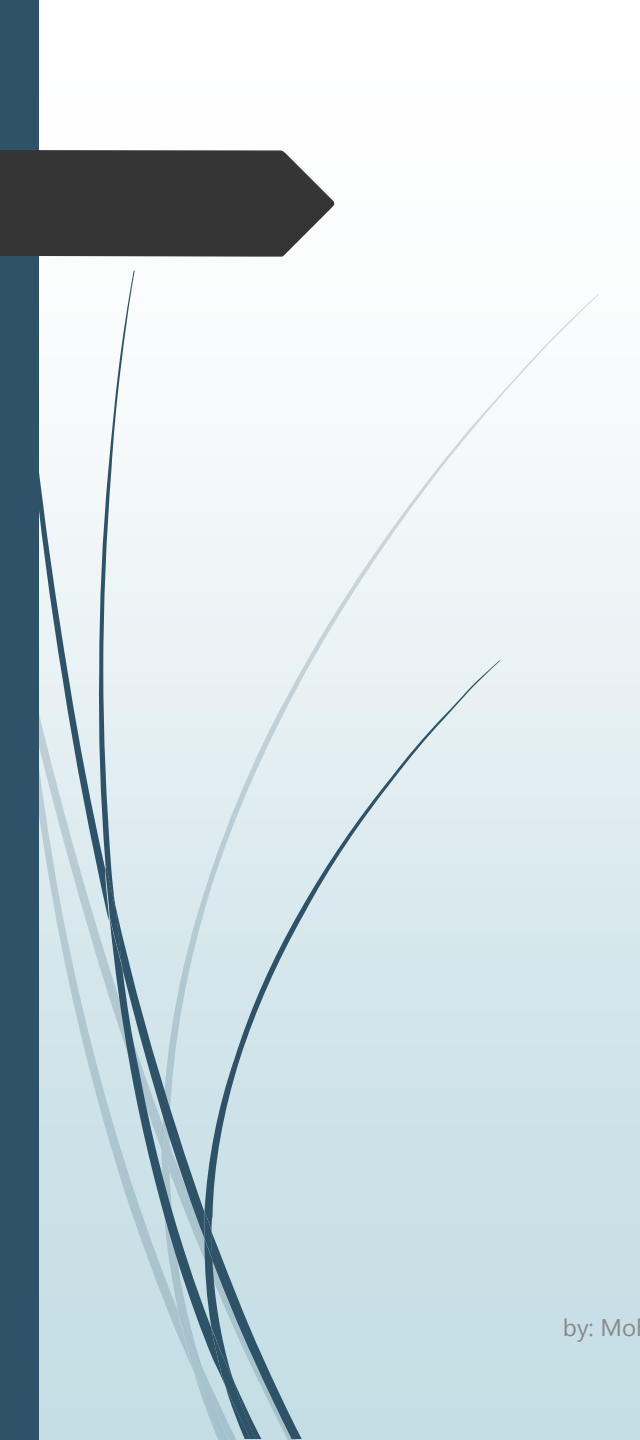
Blast System-Cold Blast Air – DWG No:301602P800101

No	Description	Loop NO	Tag No	Calibration Range	Instrument Range	Manufacturer	Instrument Type	Remarks
1	Oxygen Analyzer	16	AT16	Mr1=0..100% Mr2=0..50% Mr3=0..30% Mr4=20..30%	20..30%vol	ABB (H&B)	Magnos 106	Vol % of Oxygen in Cold Blast Air
2	Orifice Plate	48	FE48	0..160 kgf/m2	2500m3/min	-	-	Flow of cold Blast Air
3	Diff Press Transmitter		PDT48	0..4k kgf/m2	0-400 inH2O	Honeywell	ST3000	
4	Press Transmitter		PT48	0-1 kgf/cm2	-14.2-100 psi	Honeywell	ST3000	Pressure of cold Blast Air
5	Thermometer (RTD)		TE48	0-100 °c	-200..650°c	-	PT100	Temperature of cold Blast Air
6	Pitot Tube	48-1	FE48-1	0.2500 kgf/m2	2500m3/min	-	-	Flow of Snorted cold Blast Air
7	Diff Press Transmitter		PDT48-1	0-1 kgf/cm2	-14.2-100 psi	Honeywell	ST3000	
8	Press Drop Switch	49	PSLL49-1	0.1 kgf/cm2	*	Russia	CRD	Cold Blast Air Pressure Drop
9	Press Drop Switch		PSLL49-2					
10	Flow Control Valve	50	FCV50	-	-	Russia	Mey 160/25	For Moisture Adjustment of Cold Blast Air
11	Electrical Driver		FY50	-	-	Russia	YMD	FCV50 Electrical Driver
12	Orifice Plate		FE50	0-.63 kgf/cm2	0 – 1.6 ton/h	-	-	Steam Flow in Moisturing System
13	Flow transmitter		FT50	**			**	
14	Position Transmitter		ZT50	0..90 deg			**	Position of FCV50
15	Moisture Transmitter	47	MT47				**	Moisture of Cold Blast Air

Blast System-Mazzot – DWG No: 301602P800101

16	Pressure Manometer	91	PI91	0 - 25 kgf/cm2	0-25 kgf/cm2	-	-	Mazzot Pressure
17	Mazzot Multi Element		UE90	0 - 20000 l/h	0 - 52000 l/h	Dunfuss	Mass2100	Flow-Temp-Density of Mazzot
18	Mazzot Multi Transmitter		UT90	0 - 20 ma	0..20 ma	Dunfuss	Mass3000	
19	Pressure Manometer		PI91-1	0 - 25 kgf/cm2	0- 25 kgf/cm2	-	-	Mazzot Pressure (TOYER 1..7)

by: Mohammad Reza Maher

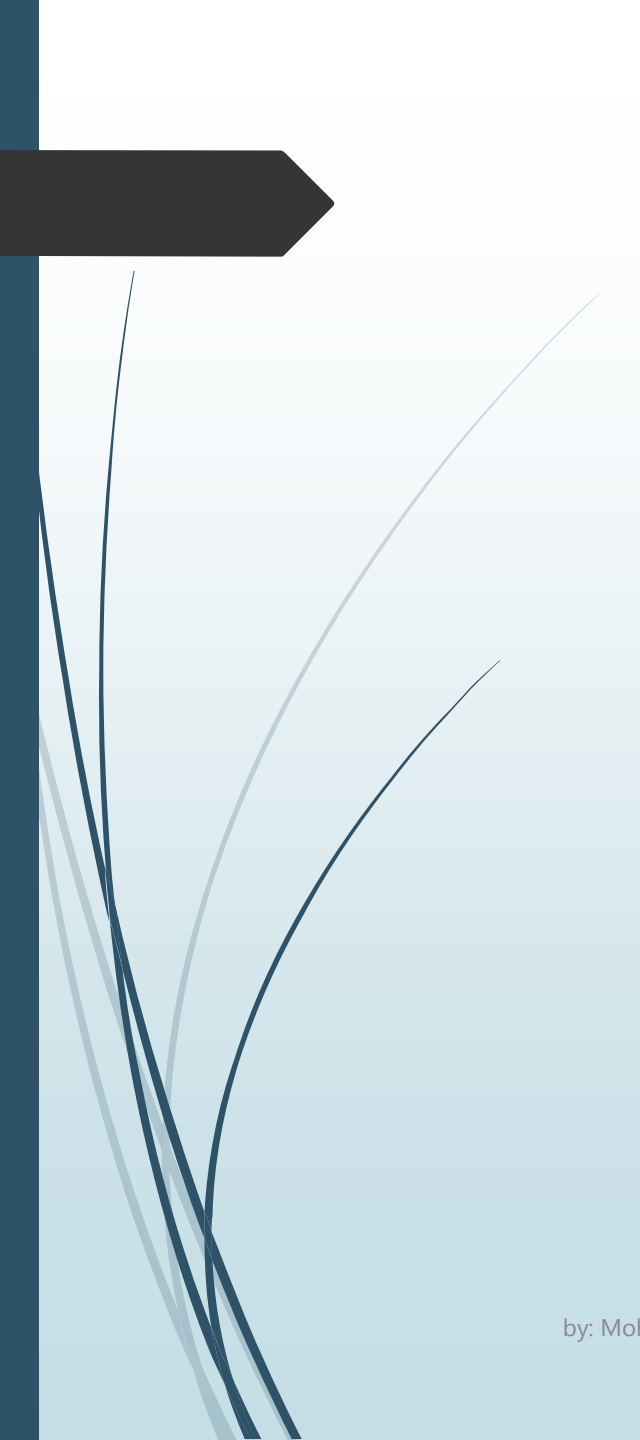


۲-۲ تهیه I/O List

by: Mohammad Reza Maher

تفکیک ورودی و خروجی های آنالوگ و دیجیتال و تهیه I/O List

COLD BLAST AIR SECTION							
No	Signal Description	Source	Destination	Type	Physical / Network	Signal Range	Remarks
1	Vol % of Oxygen in Cold Blast Air	AT16		AI	Physical		
2	Diff Pressure (And Flow of cold Blast Air)	PDT48		AI	Physical		
3	Diff Pressure (And Flow of Snorted cold Blast Air)	PDT48_1		AI	Physical		From Pitot Tube
4	Pressure of cold Blast Air	PT48		AI	Physical		
5	Pressure Drop of cold Blast Air	PALL48_CECT	CE & CT	DO	Physical		1do→2signal make by relay
6	Flow Drop of cold Blast Air	FALL48_CECT	CE & CT	DO	Physical		1do→2signal make by relay
7	Temperature of cold Blast Air	TE48		AI	Physical		
8	Cold Blast Air Pressure Drop	PSLL49-1		DI	Physical		
9	Cold Blast Air Pressure Drop	PSLL49-2		DI	Physical		
10	Cold Blast Air Pressure Drop (PSLL49-1)		CE	DO	Physical		
11	Cold Blast Air Pressure Drop (PSLL49-2)		CT	DO	Physical		
12	Steam Flow in Moisturing System	FT50		AI	Physical		
13	Position of FCV50	ZT50		AI	Physical		
14	Steam Flow in Moisturing System – Open Command		FCV50	DO	Physical		
15	Steam Flow in Moisturing System – Close Command		FCV50	DO	Physical		
16	Steam Flow in Moisturing System Controll Valve - Fault	FCV50		DI	Physical		
17	Moisture of Cold Blast Air	MT47		AI	Physical		
18	Snort Open State switch	SnortValve		DI	Physical		
19	Snort Open State switch	SnortValve	CT	DO	Physical		
20	Snort Close State switch (Blast Furnace Full Operating Active)	SnortValve		DI	Physical		
21	Snort Close State switch (Blast Furnace Full Operating Active)	SnortValve	CT	DO	Physical		



۲-۳ انتخاب PLC مناسب

بررسی PLC مورد نیاز



- Range
- Redundancy
- Fail safe
- Memory
- Networking
- Special Features (HSC , ...)
- شرایط محل نصب



نتیجه : مشخصات فنی PLC

نمونه شرایط محل نصب PLC

نرخ فرکانس رفت و برگشت 1 octav/min فرکانس بین 5 Hz تا 8.4 Hz با دامنه ثابت 7 mm فرکانس بین 8.4 Hz تا 150 Hz با شتاب ثابت 2g طول مدت نوسان: به اندازه ۱۰ فرکانس رفت و برگشتی در هر سه جهت	میزان ارتعاش
ضربه با موج نیم سینوسی چگالی ضربه: ماکزیمم 15 g در مدت 11 s حداکثر سه ضربه در هر سه جهت مختصاتی به صورت مثبت یا منفی	شوک موقت
ضربه با موج نیم سینوسی چگالی ضربه: با پیک حداکثر 250 m/s² در مدت 6 ms حداکثر ۱۰۰۰ ضربه در سه جهت مختصاتی به صورت مثبت و منفی	شوک دائمی
0- 60°C	دمای مجاز با نصب افقی
0- 40°C	دمای مجاز با نصب عمودی
10 k/h	تغییرات دمای مجاز
10-95%	رطوبت نسبی مجاز
1000 m to + 2000 m - (فاکتور فشار هوا در این پارامتر لحاظ شده است)	ارتفاع از سطح دریا
by: Mohammad Reza Mahd SO₂ < 0.5 ppm H₂S < 0.1 ppm	غلظت آلاینده‌ها

بررسی فاکتورهای انتخاب برند PLC



- سرویس های پشتیبانی سازنده
- سهولت تامین قطعات
- سهولت دسترسی به متخصصین
- سهولت دسترسی به نرم افزار
- لایسنس
- مکانیزم های امنیتی

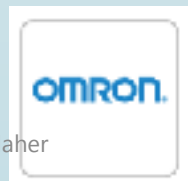
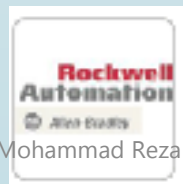


نتیجه : مشخص شدن برند PLC

برخی سازندگان معروف اتوماسیون

- Siemens ■
- ABB ■
- Modicon ■
- Allen Bradley ■
- OMRON ■
- GE Fanuc ■
- EMERSON ■

..... و



برخی از برند های معروف



ABB



Alen Bradley



HIMA



by: Mohammad Reza Maheri

Mitsubishi



Siemens



Modicon

PLC Allen Bradley



- ControlLogix5000



- SLC500

by: Mohammad Reza Maher

PLC ABB

AC800M



AC700F



AC500



by: Mohammad Reza Maher

سیستم های کنترل زیمنس



S5



TI 505

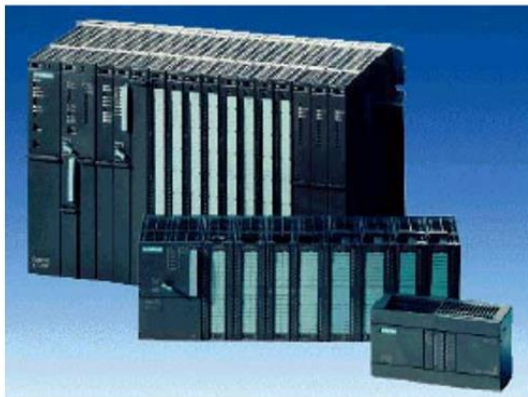


Quadlog



LOGO

S7-200/300/400



C7



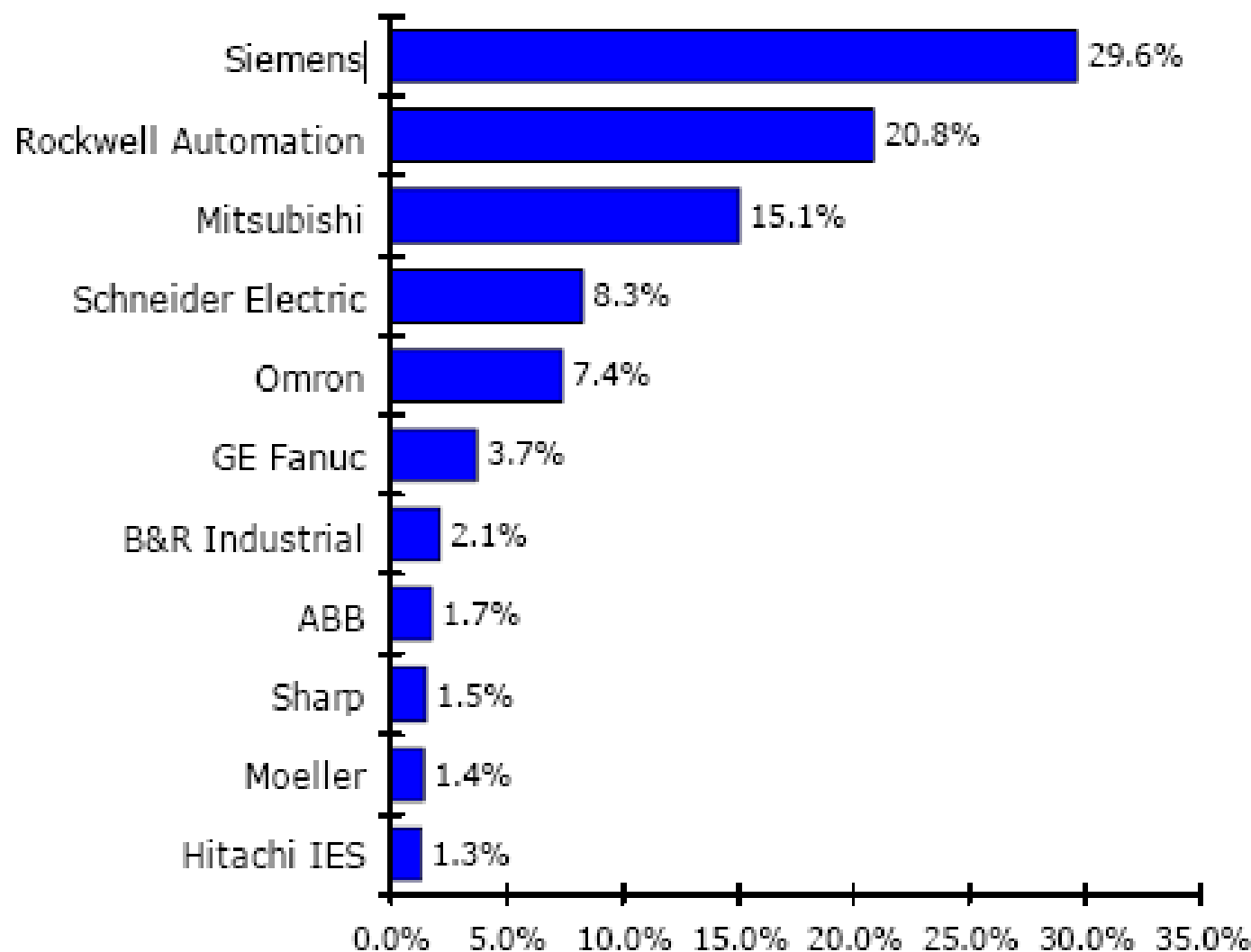
S7-1200



S7-1500



سهم سیستم های کنترل زیمنس در بازار جهانی



سهم سازندگان PLC
در بازار جهانی ۲۰۱۵
دفرنس Amity university

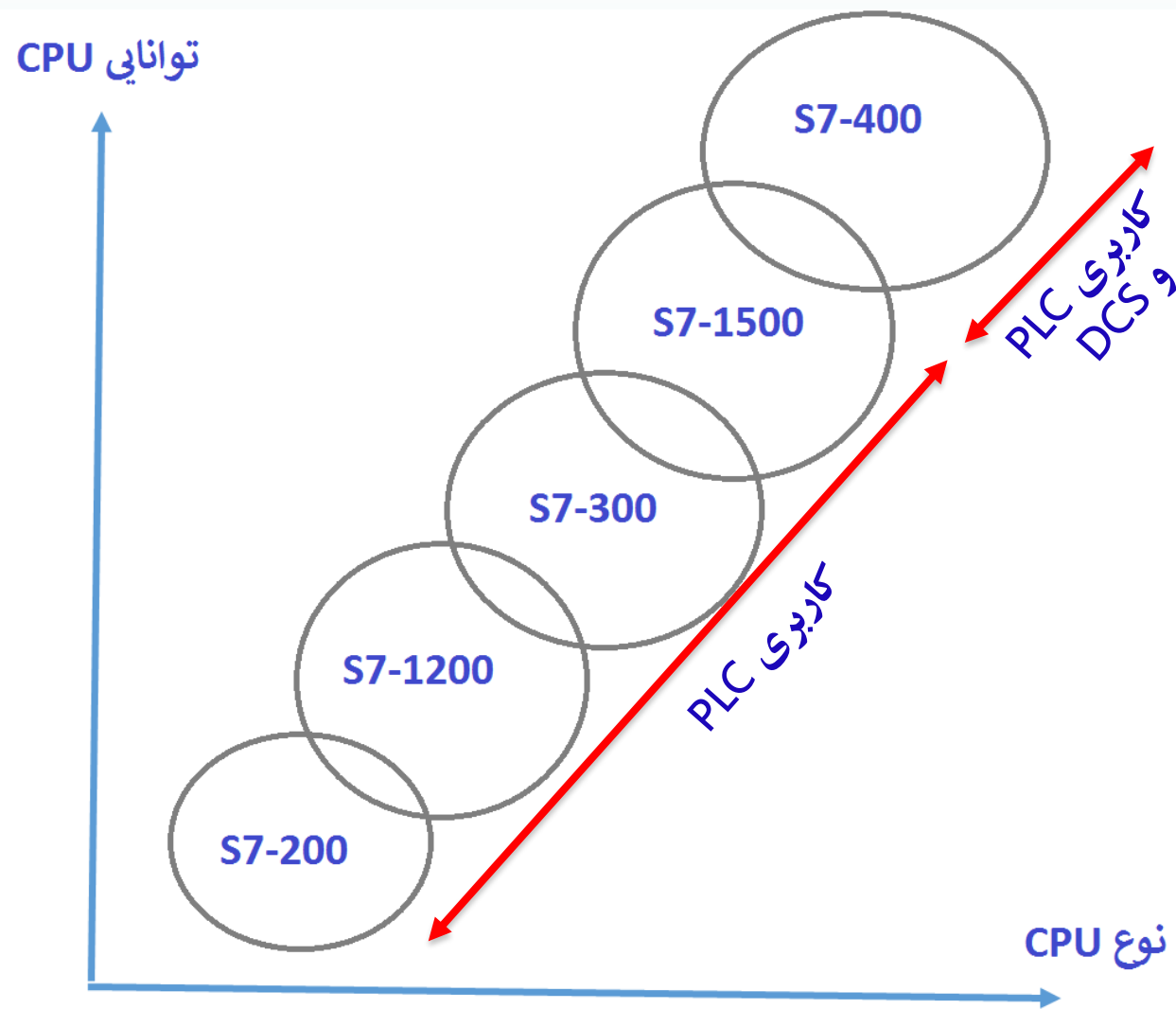
سهم سیستم های کنترل زیمنس در بازار ایران

آمار دقیقی از تعداد سیستم زیمنس در ایران نداریم.

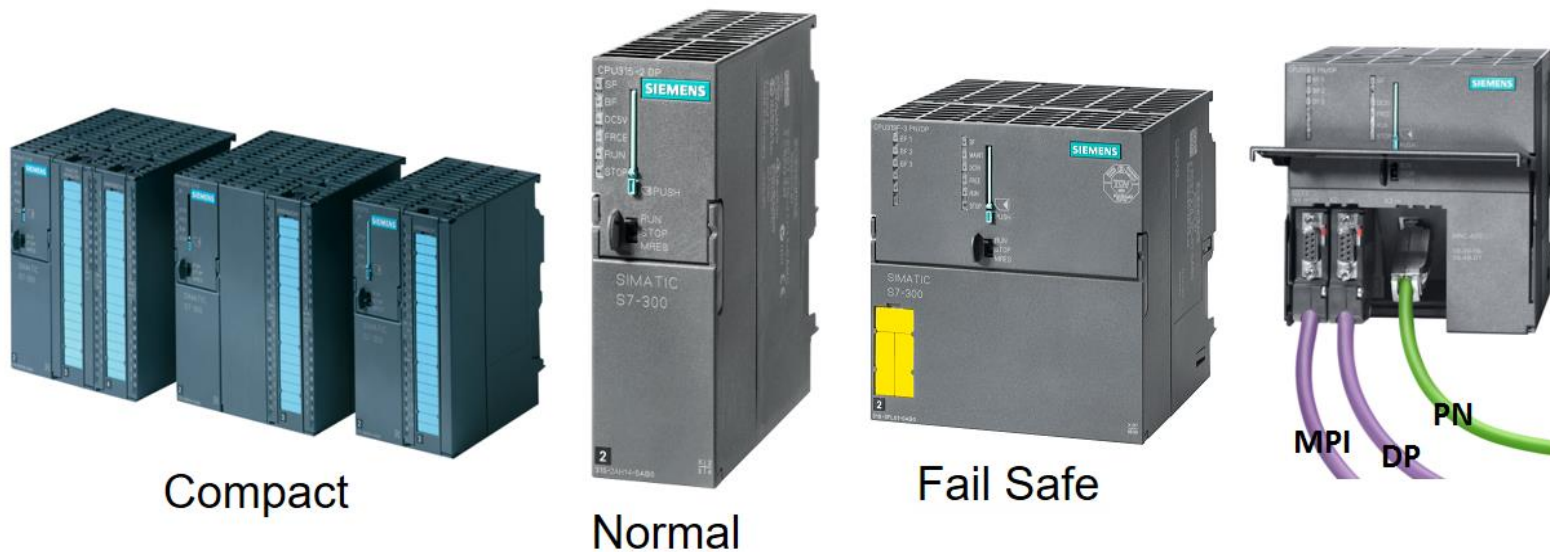
مشاهدات میدانی نشان می دهد زیمنس پرکاربردترین سیستم کنترل در ایران است.
در صنایعی مانند:

- پالایشگاه های نفت و گاز
- خطوط انتقال نفت و گاز
- حفاری نفت
- پتروشیمی ها
- صنایع فولاد
- صنایع مس
- صنایع آلومینیوم و روی
- نیروگاه ها
- کارخانجات سیمان
- بنادر و کشتیرانی
- خودرو سازی
- صنایع غذایی
- نیشکر
- چوب و کاغذ
- و....

مقایسه سیستم های کنترل زیمنس



خانواده S7-300



- مناسب برای فرآیندهای نسبتاً کوچک و متوسط
- پر کاربرد در صنایع ایران
- دارای پورت پروفی نت در CPU های مدل جدید
- پیکربندی و برنامه نویسی با نرم افزار STEP7 کلاسیک یا نرم افزار TIA Portal برای CPU های جدید

خانواده S7-400



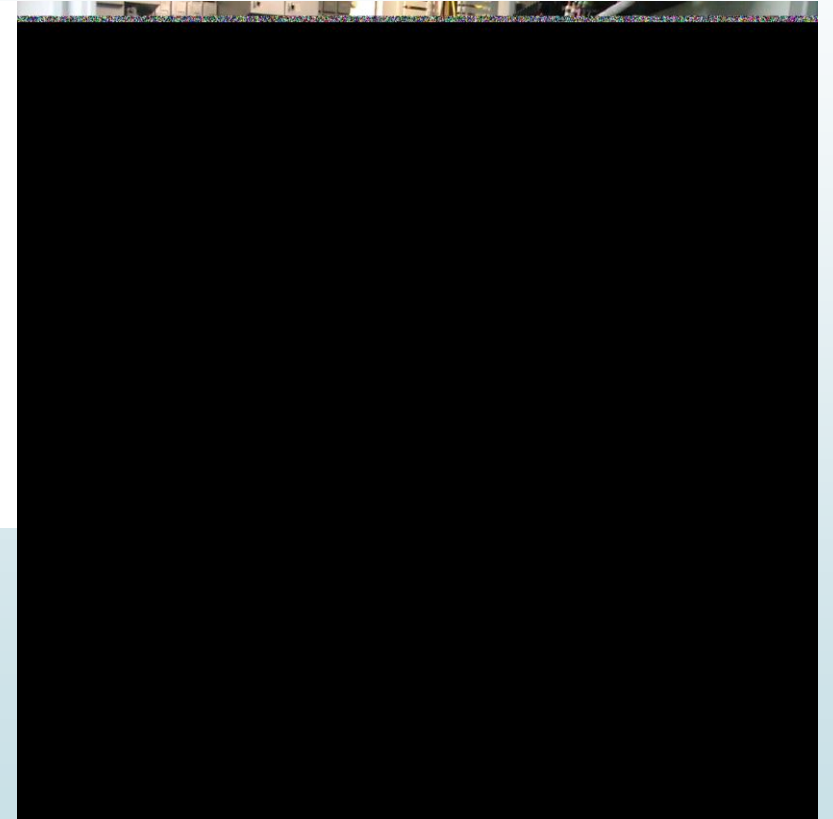
S7-400



S7-400H



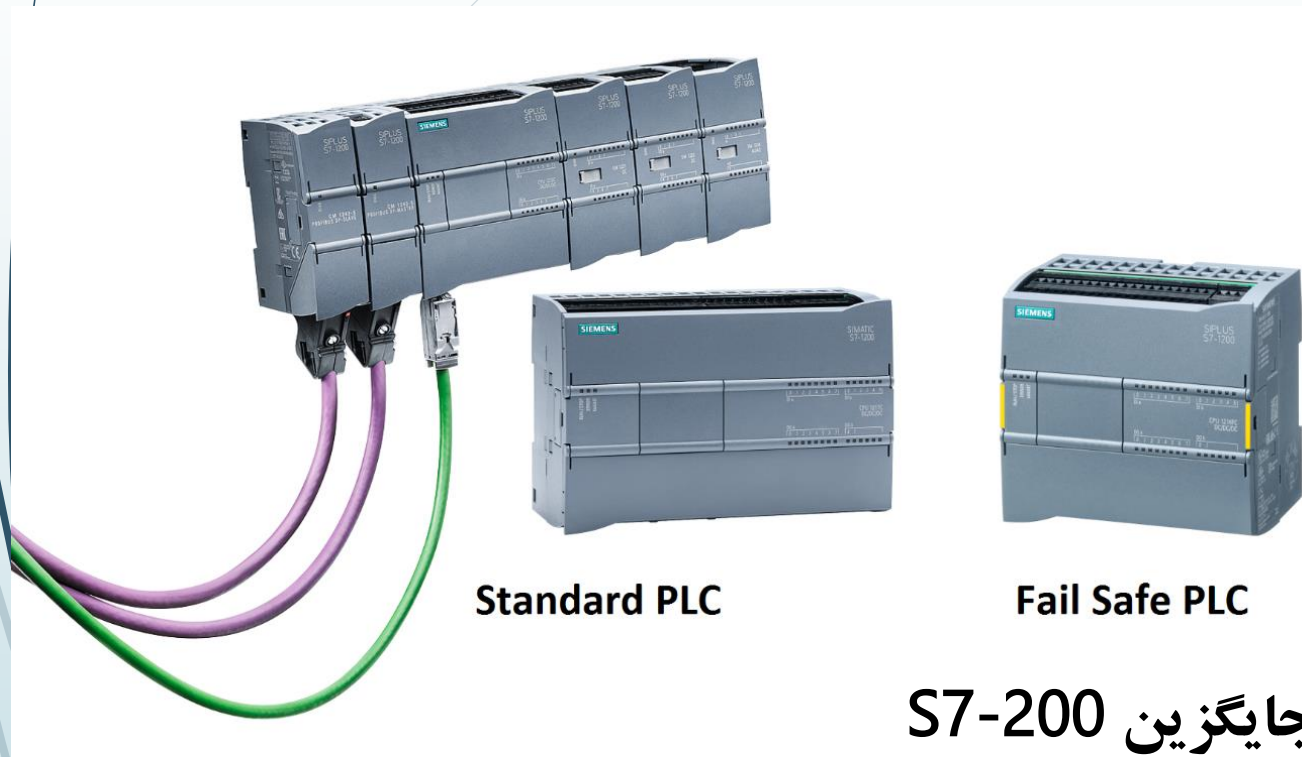
S7-400FH



- مناسب برای فرآیندهای متوسط و بزرگ
- قابل استفاده به عنوان PLC یا DCS
- پرکاربرد در صنایع ایران
- دارای پورت پروفی نت در CPU های مدل جدید
- پیکربندی و برنامه نویسی با نرم افزار STEP7 کلاسیک
- یا نرم افزار TIA Portal برای CPU های جدید

by: Mohammad Reza Maher

خانواده S7-1200



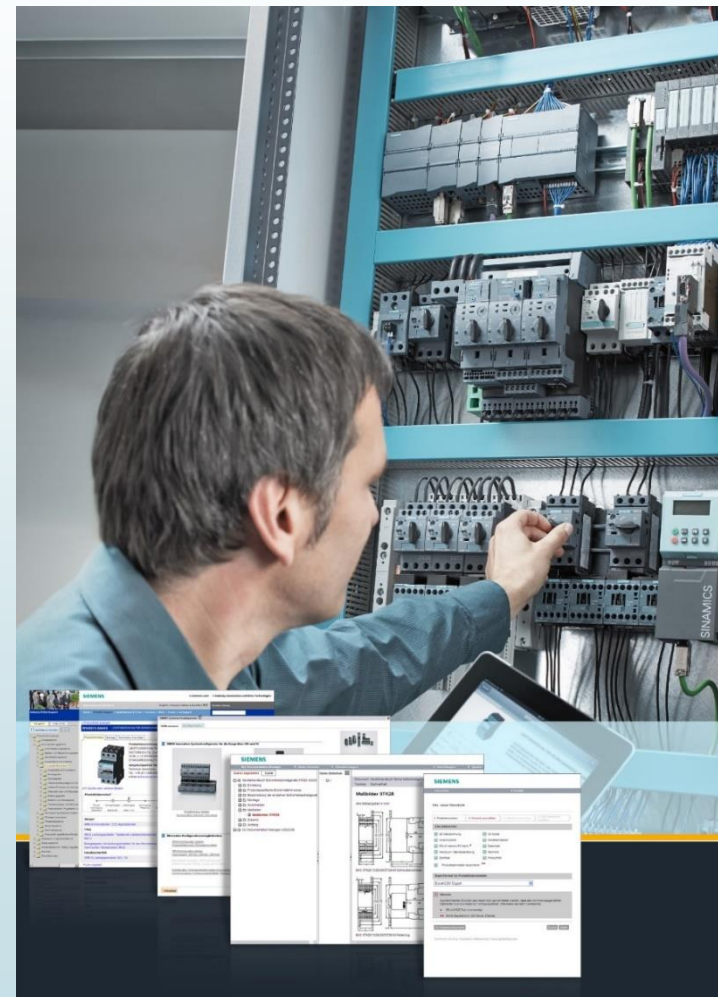
Standard PLC

Fail Safe PLC

جایگزین S7-200

- کاربرد در فرآیندهای کوچک
- کاربرد کم در صنایع ایران
- دارای پورت پروفی نت روی همه CPU
- پیکربندی و برنامه نویسی با نرم افزار TIA Portal

by: Mohammad Reza Maher



خانواده S7-1500



Fail Safe

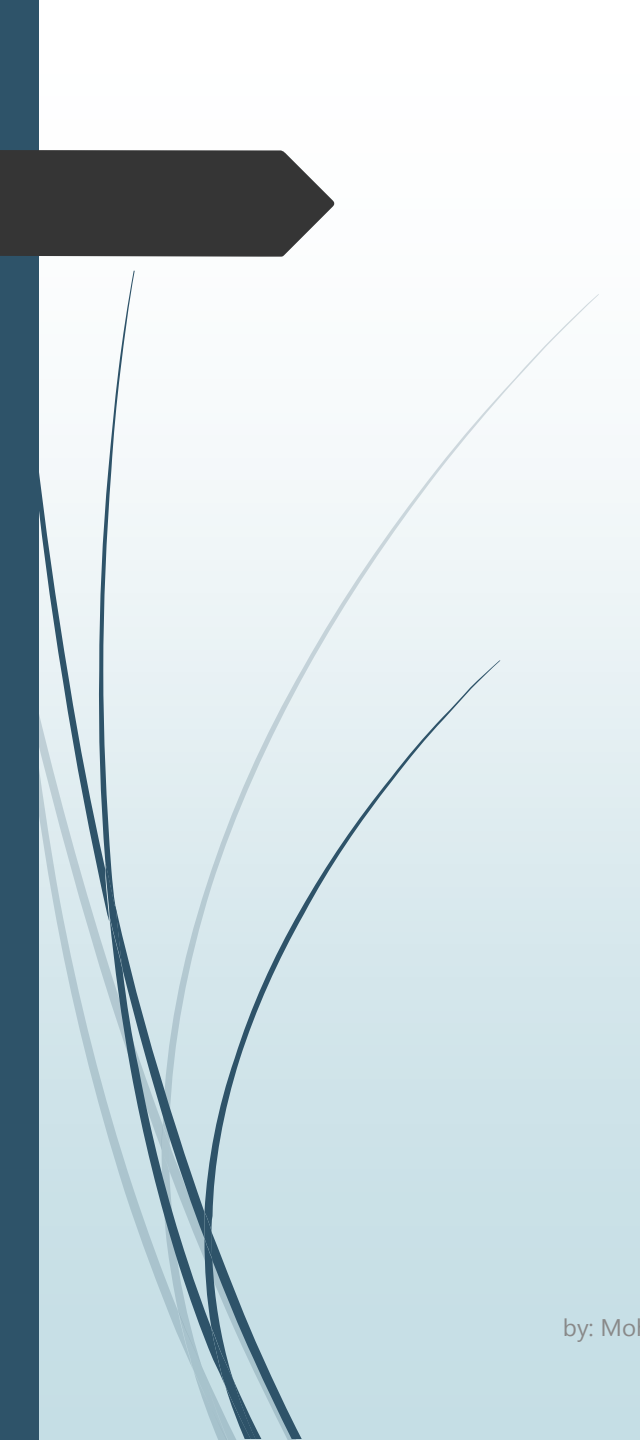


Standard

- کاربرد در فرآیندهای متوسط
- شاید کاربرد در سیستم‌های آینده صنایع ایران
- دارای پورت پروفی نت روی همه CPU
- پیکربندی و برنامه نویسی با نرم افزار TIA Portal

by: Mohammad Reza Maher





۲-۴ انتخاب شبکه فیلد باس مناسب

بررسی طرح Central یا Distributed



- محدودیت تعداد کارت روی رک
- استفاده از کارت های خاص که فقط از طریق شبکه در دسترس هستند (مانند F-I/O)
- فاصله زیاد
- استفاده از ماژول های سازندگان دیگر
- و ..



نتیجه : روشن شدن ساختار کلی سیستم

بررسی و مقایسه شبکه های صنعتی در سطح فیلد

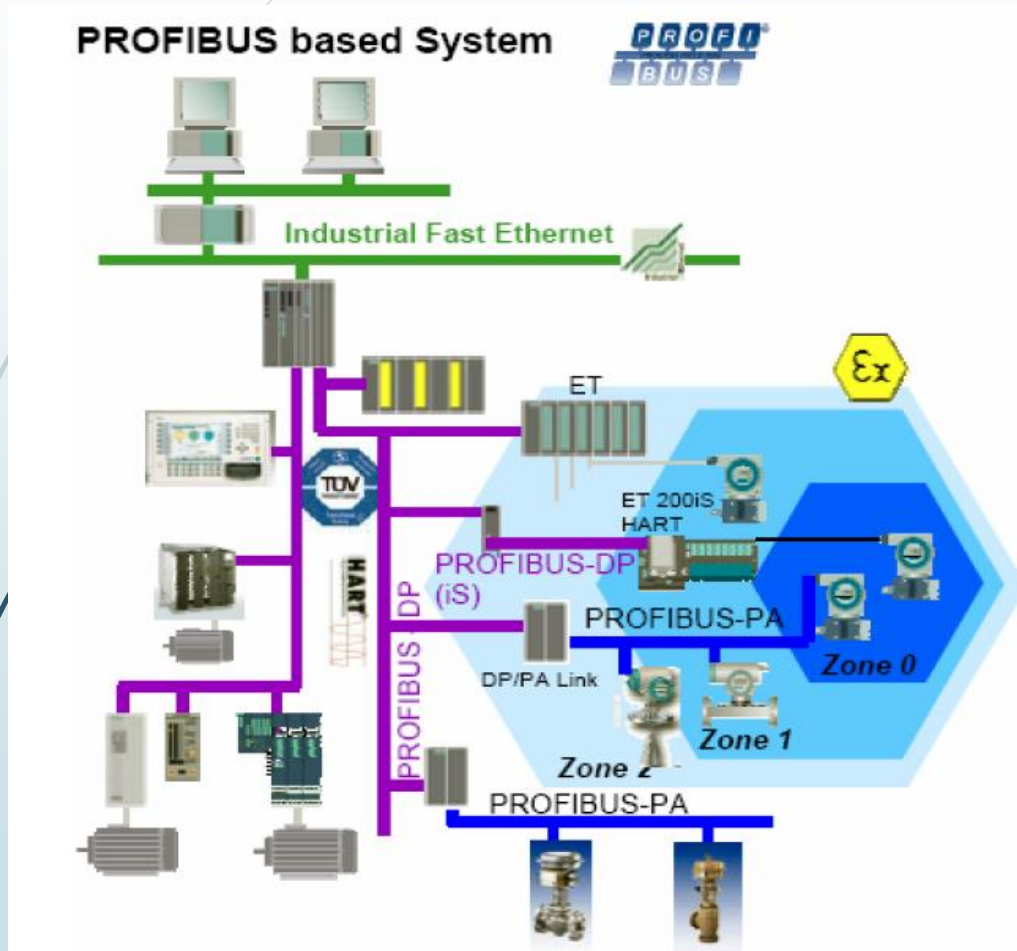


- سرعت
- فاصله
- قابلیت اطمینان Real Time
- مدیا (بستر فیزیکی)
- توپولوژی
- تعداد وسیله



نتیجه : انتخاب شبکه در سطح فیلد

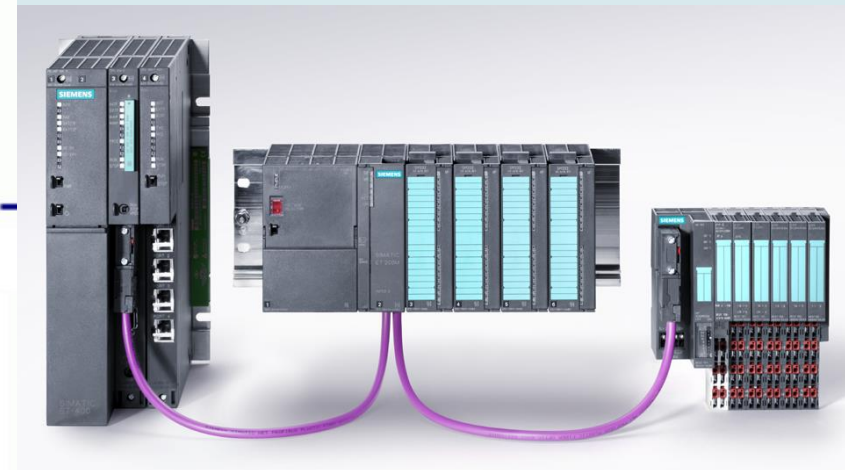
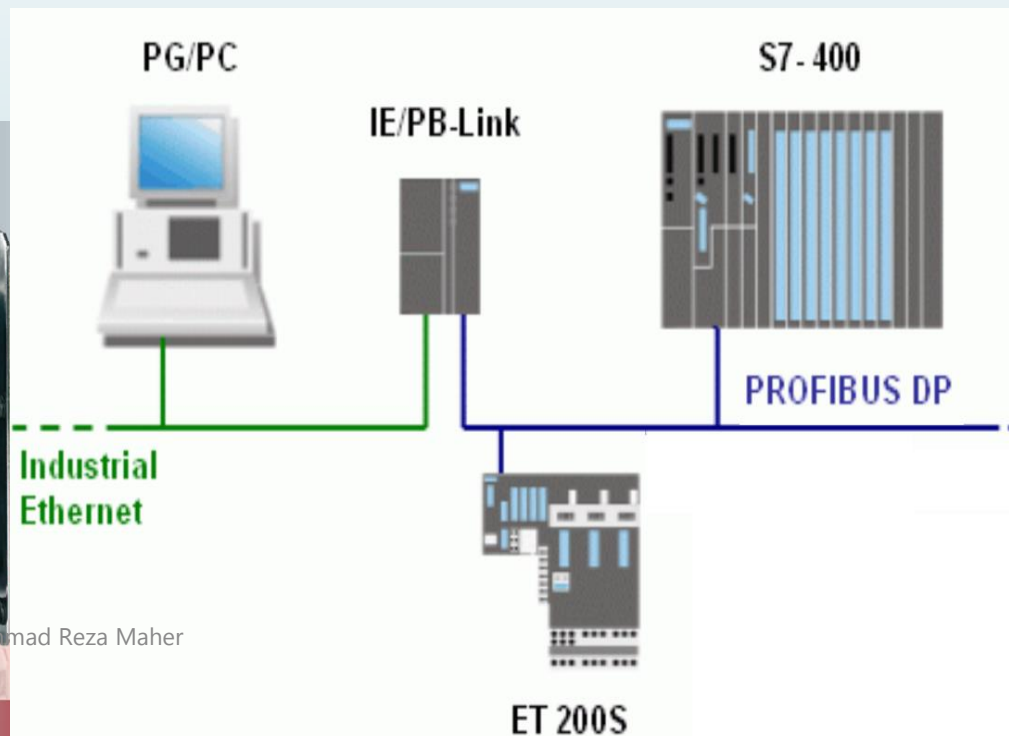
فیلدباس های پر کاربرد



- Profibus- DP
- Profinet
- Profibus – PA
- Foundation Fieldbus
- Modbus
- AS-I
- others

Profibus - DP

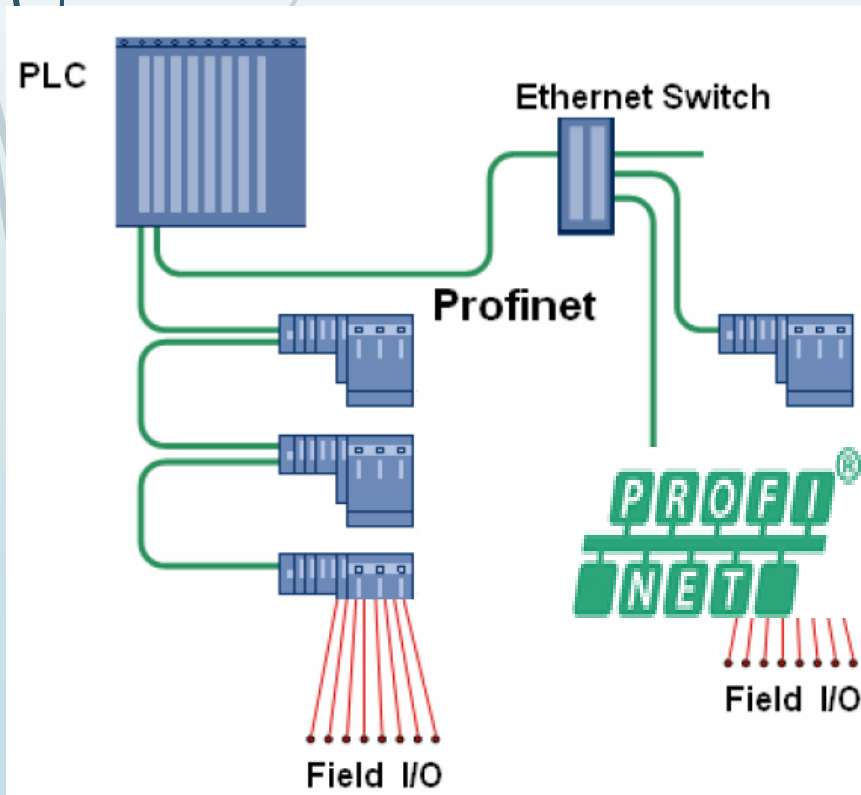
- سرعت بالا ندارد (ماکزیمم 12 Mbps)
- قابلیت اطمینان بالا دارد (Hard Real Time)
- در لایه فیلد بسیار مرسوم است.
- قابل اجرا با کابل مسی ، فیبر نوری و وایرلس (مادون قرمز)



by: Mohammad Reza Maher

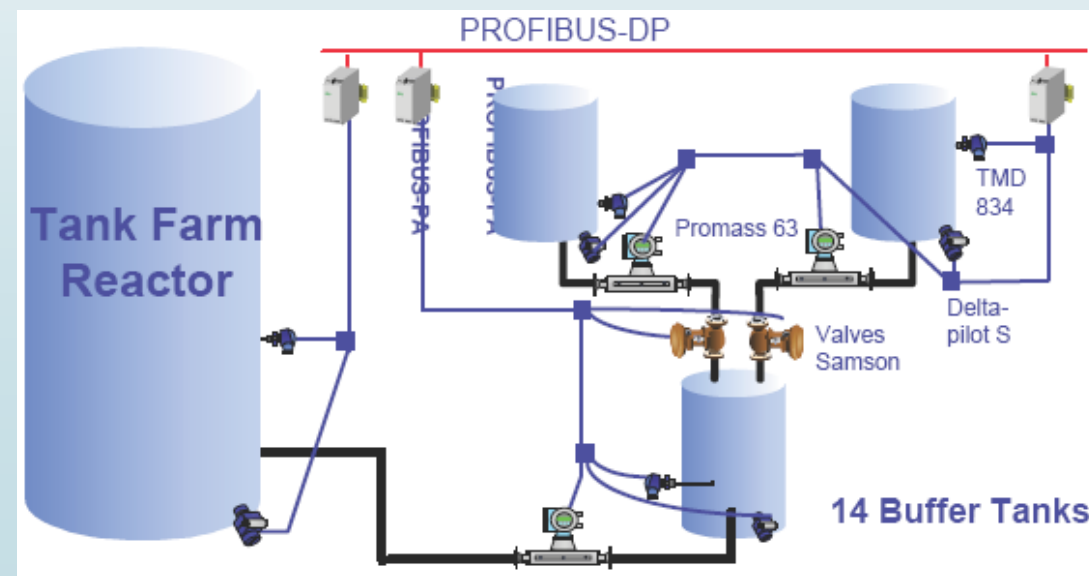
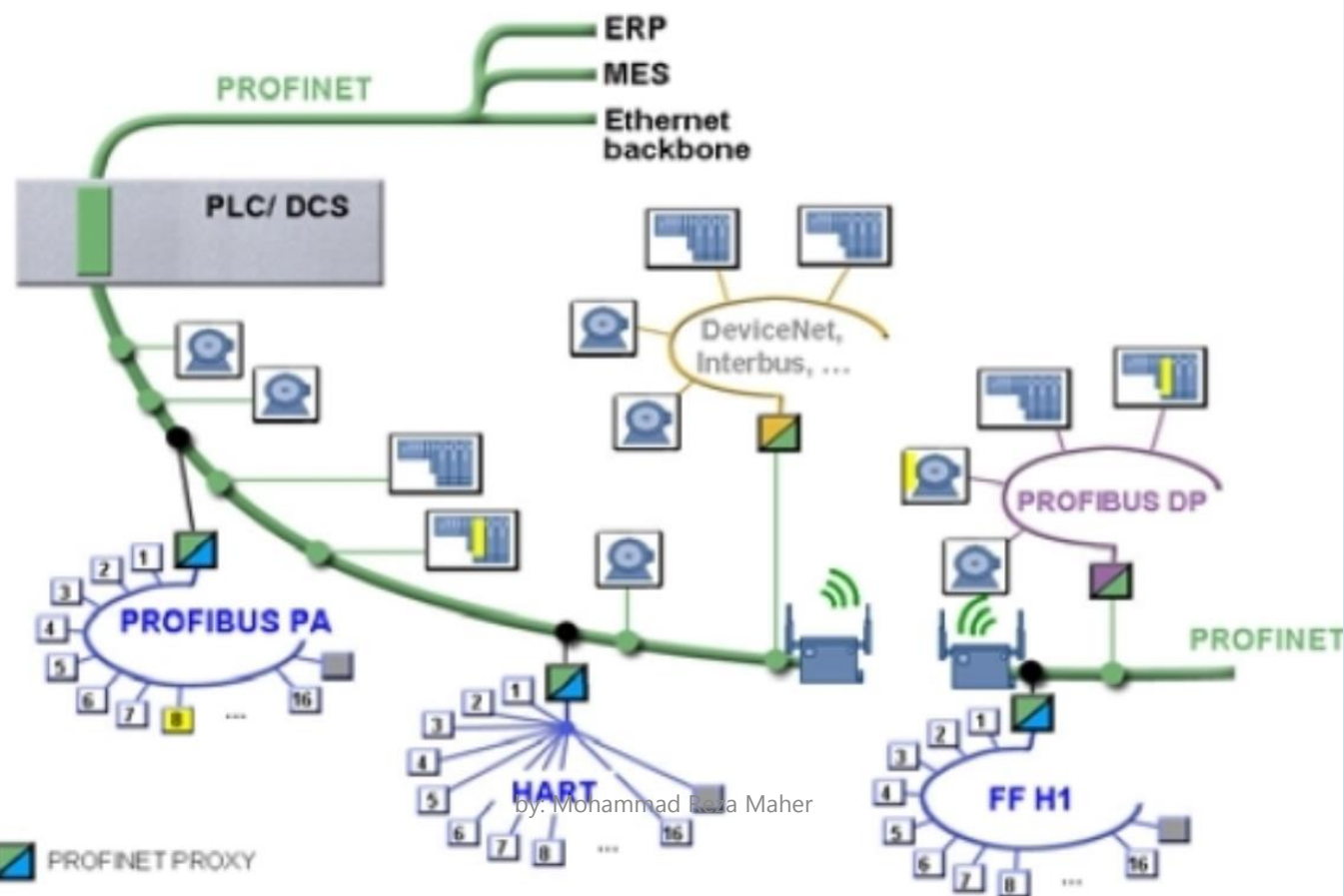
Profinet

- سرعت در حد اترنت
- اطمینان بالاتر از اترنت ولی کمتر از پروفی باس - برای فیلد توصیه نمی شود (اطمینان متوسط)
- CPU های جدید دارای پورت PN هستند

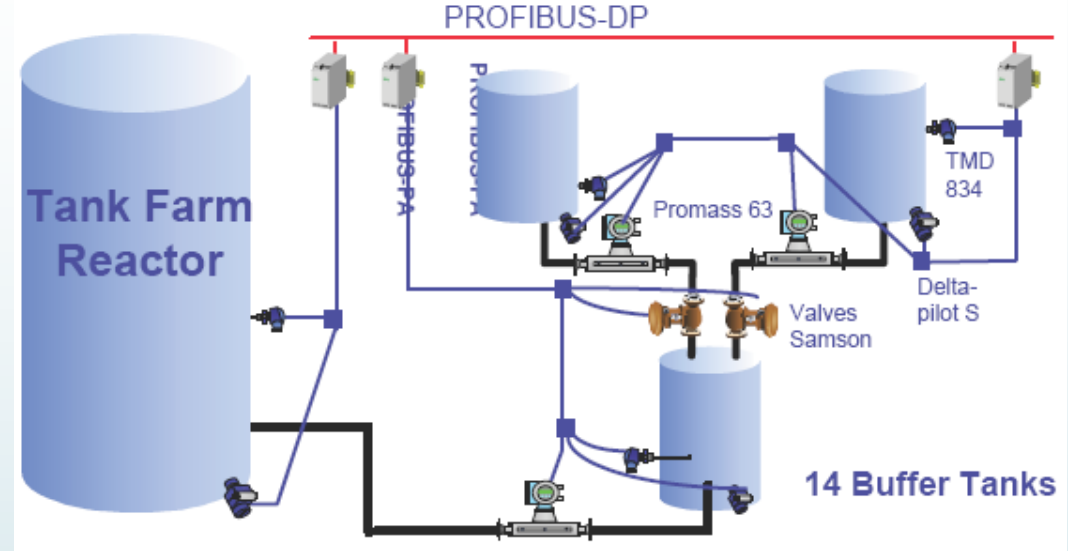
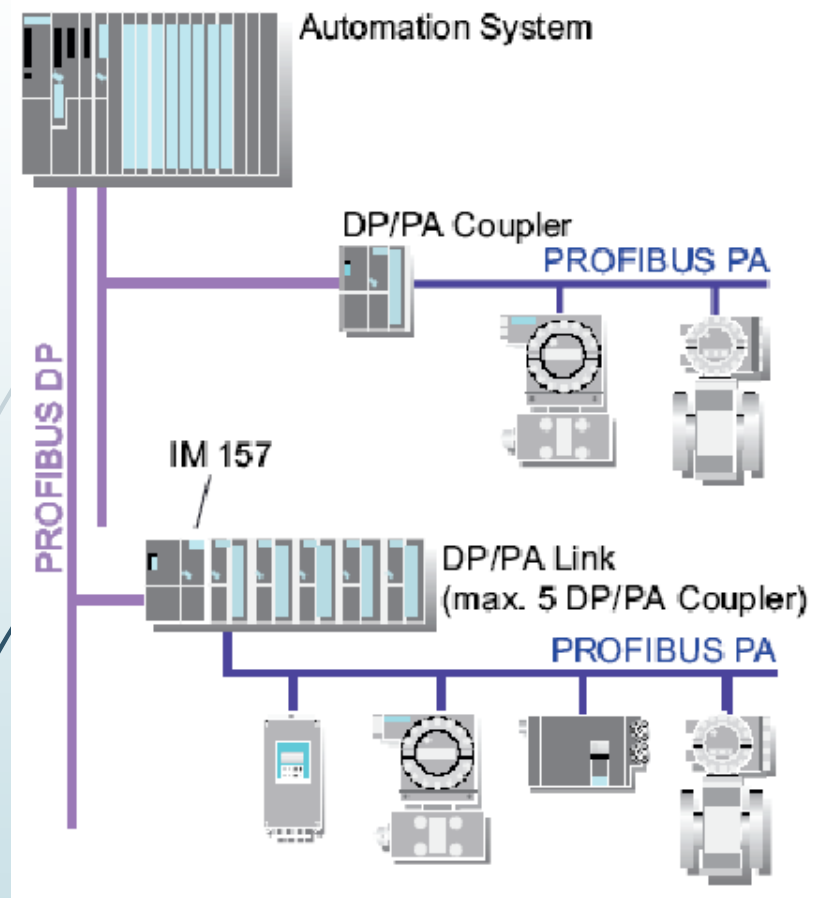


Profibus-PA , Foundation Fieldbus (H1)

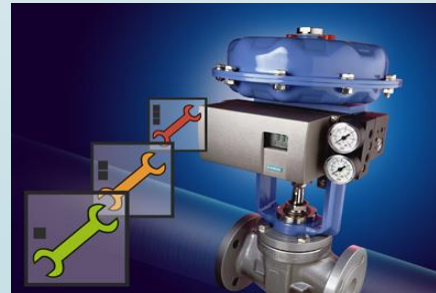
- شبکه کردن Transmitter , Actuators (سطح فیلد)
- سرعت 31.25 kbps
- ۳۱ وسیله ولی در عمل کمتر ، امکان استفاده در محیط ex
- امکان کانفیگ وسایل از راه دور



Profibus-PA



- شبکه کردن Transmitter , Actuators
- سرعت 31.25 kbps
- تغذیه از باس ۳۱ وسیله
- کابل حدود ۱۰۰۰ متر
- امکان استفاده در محیط ex
- امکان کانفیگ وسایل از راه دور



شبکه AS-I

Actuator Sensor Interface

■ شبکه کردن I/O Discrete

■ سرعت 170 Kbps

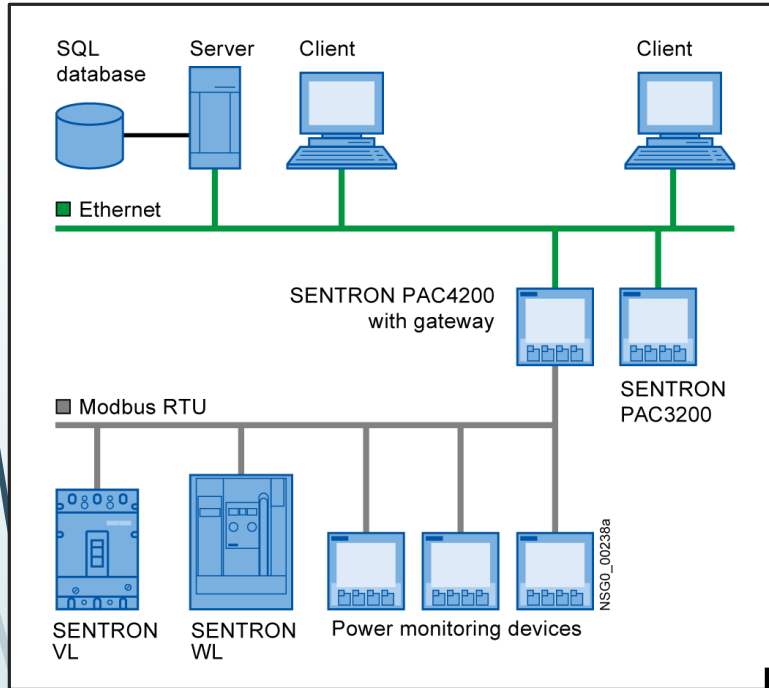
■ کاربرد بیشتر در Factory Automation



by: Mohammad Reza Maher



Modbus



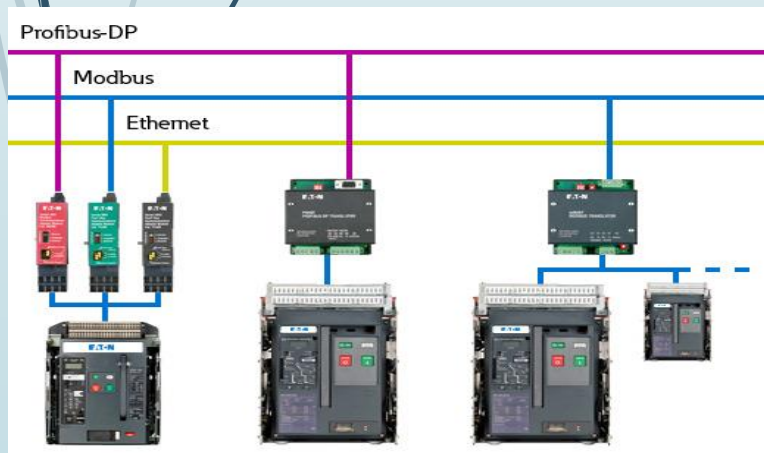
کاربرد مهم :

• ارتباط با تجهیزات قدرت

انواع :

• **Modbus RTU** : کند ، با بستر RS232 , RS422 , RS485
Hard Real Time

• **Modbus TCP** : سریع با بستر اترنت
Soft Real Time



کاربرد Modbus در ارتباط با سطح فیلد

Drive



Electrical Actuator



Transmitter



RTU



Circuit
Breaker



by Mohammad Reza Mafar

بسترهای فیزیکی شبکه



- کابل مسی : متداول ترین

- فیبر نوری : بهترین

- وایرلس : کاربرد کم



آشنایی با وایرلس صنعتی

Wireless Wide Area Network
برای مسافت های زیاد - کاربرد کم در اتوماسیون

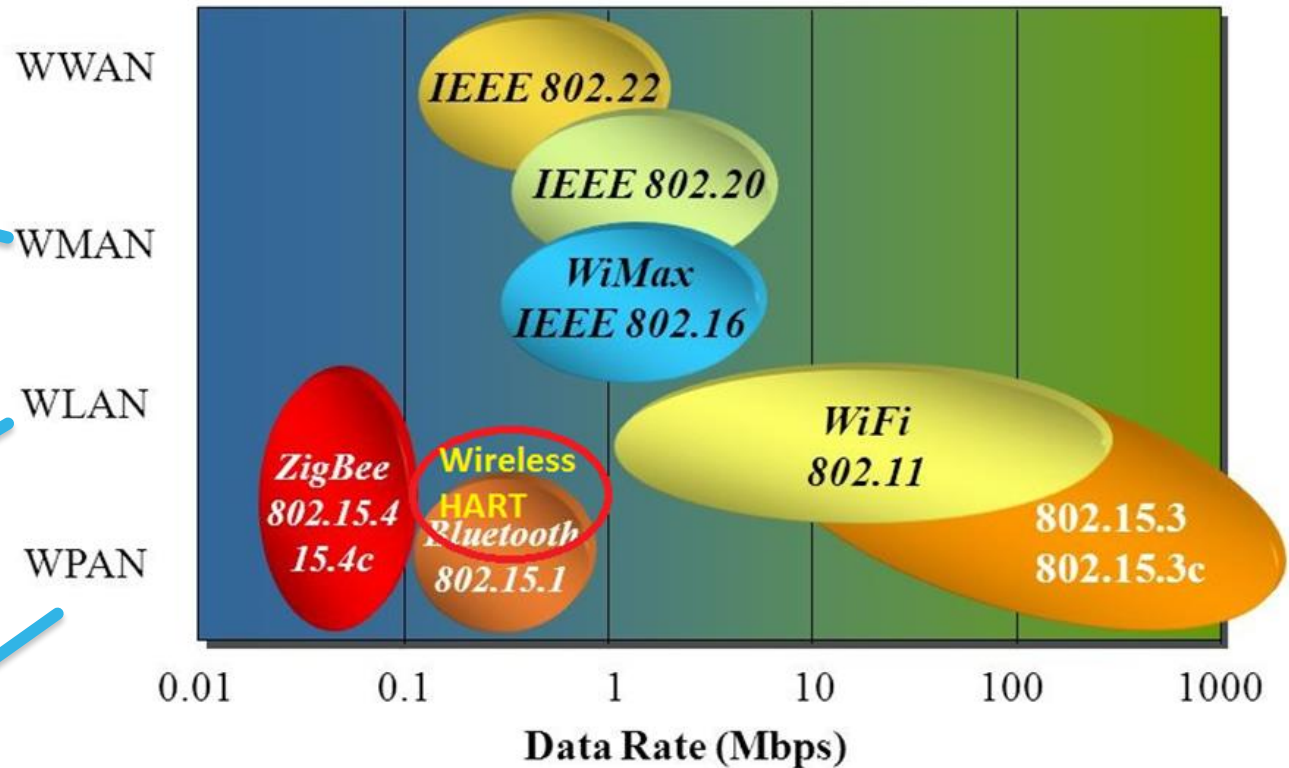
Wireless Metropolitan Area Network
برای مسافت های متوسط تا حد چند کیلومتر -
کاربرد کم در اتوماسیون

Wireless Local Area Network
مسافت های کوتاه تا حد ۱۰۰ متر
- کاربرد بیشتر در اتوماسیون

Wireless Personal Area Network
مسافت های خیلی کوتاه - کاربرد کم در اتوماسیون

by: Mohammad Reza Maher

IEEE 802 (wireless committees)

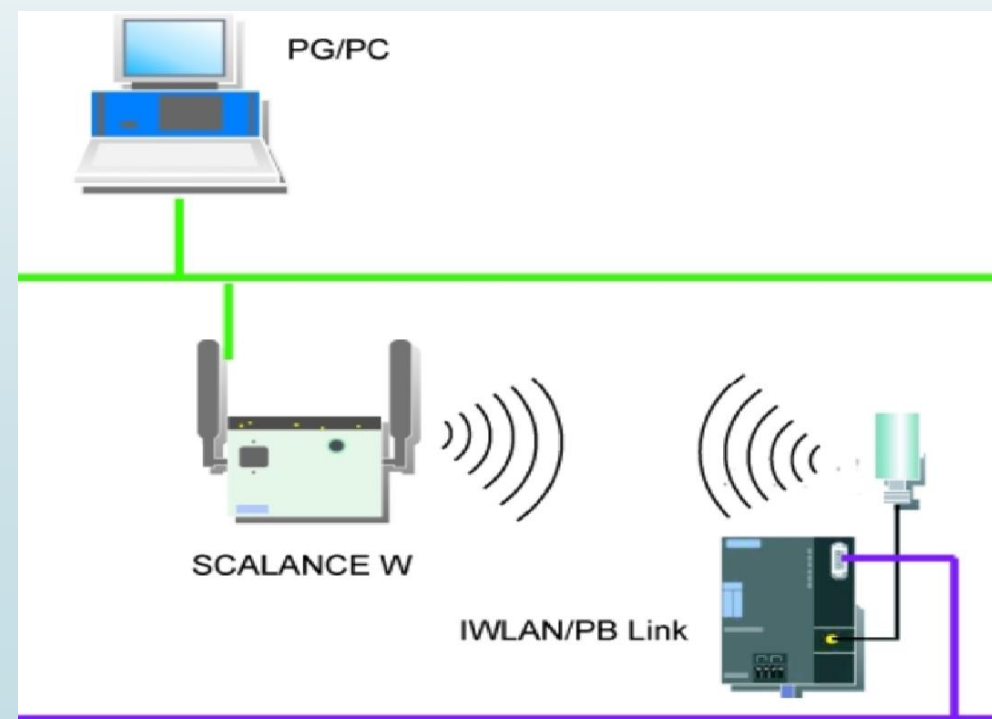
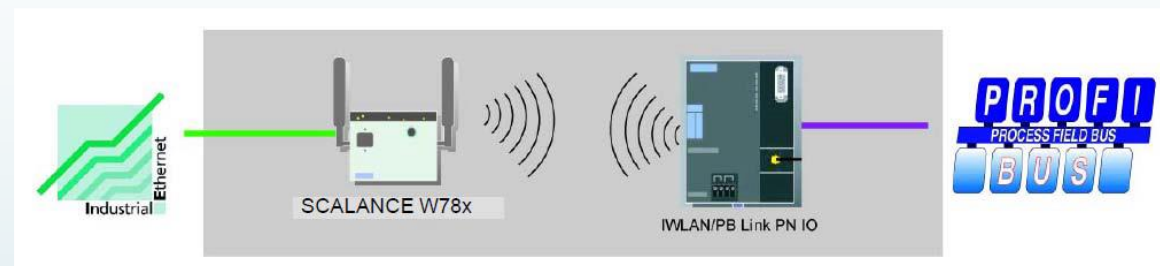


کنترل صنعتی با وایرلس

استفاده از مکانیزم های امنیتی بسیار مهم

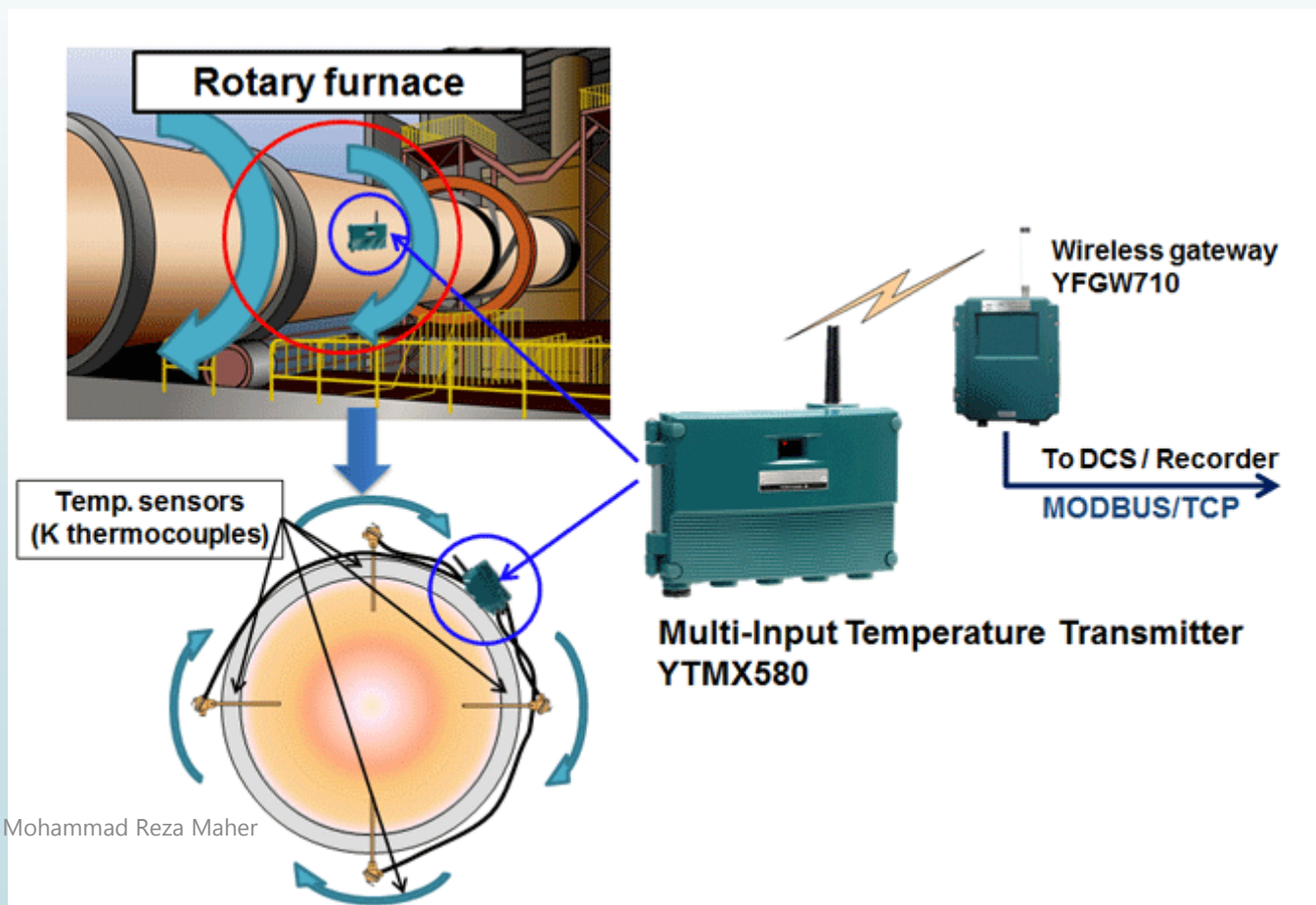


by: Mohammad Reza Maher



نمونه کاربرد وایرلس هارت

- چهار ترموکوپل در اطراف کوره دوار
- ارسال دما بصورت وایرلس از ترموکوپل ها به Gateway و از آنجا به سیستم کنترل

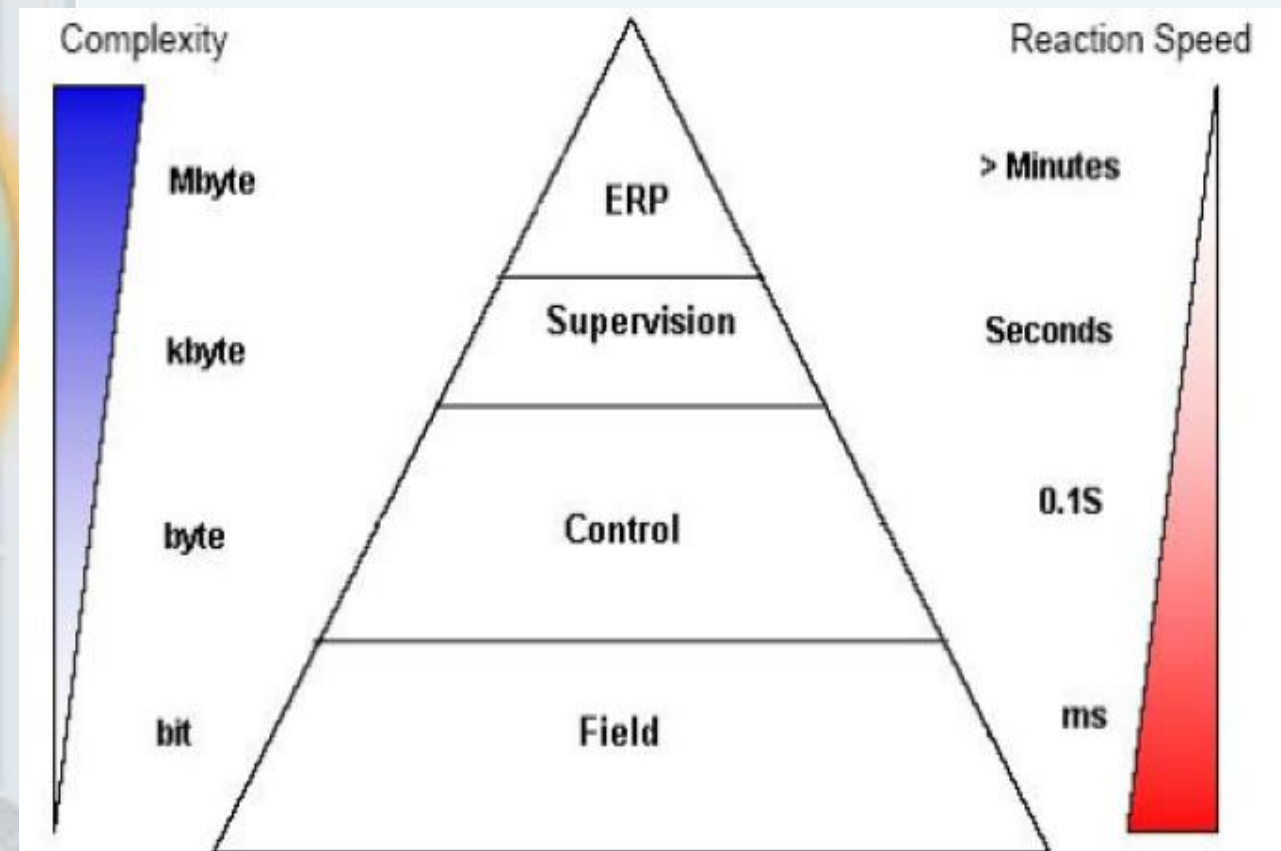
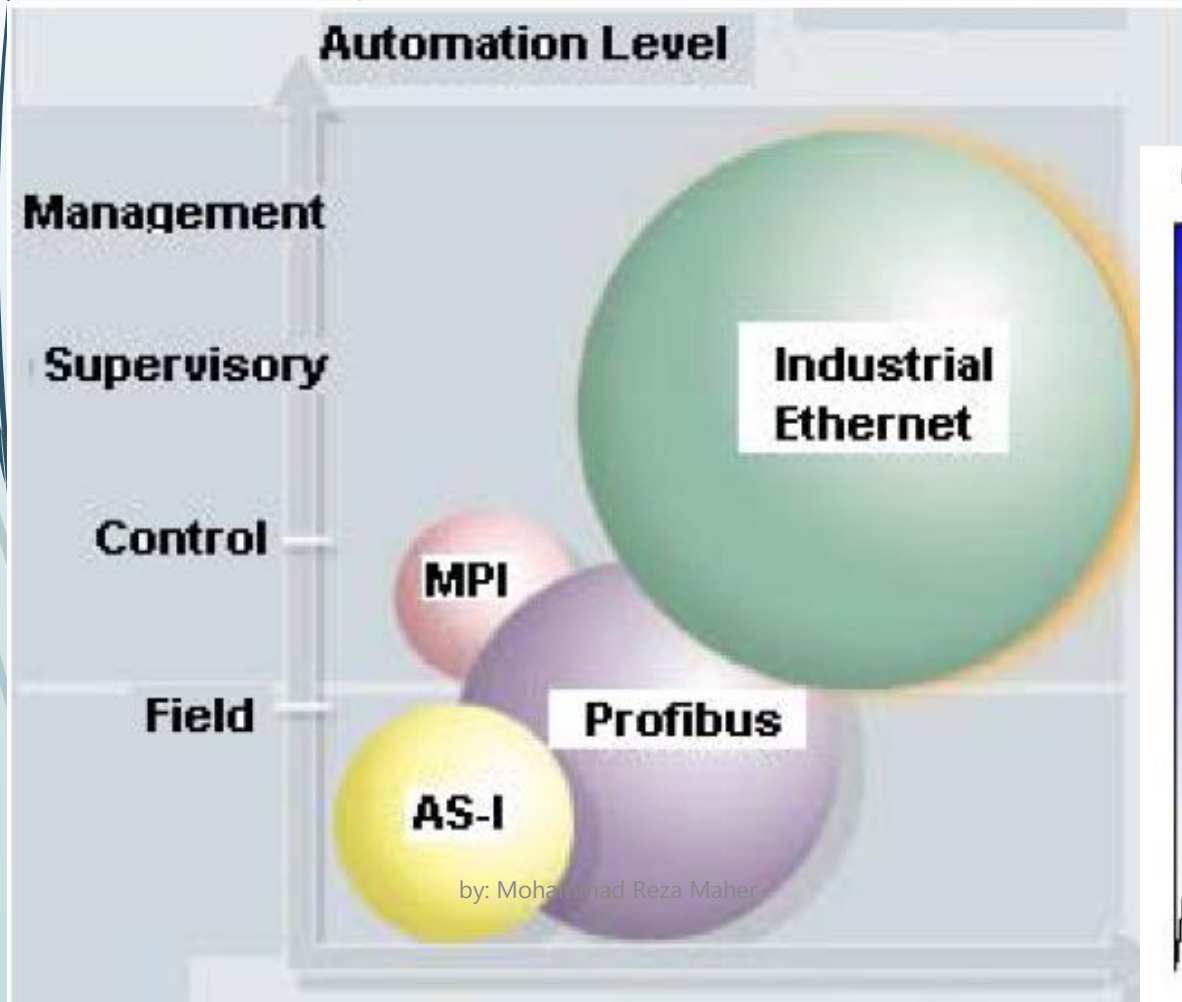


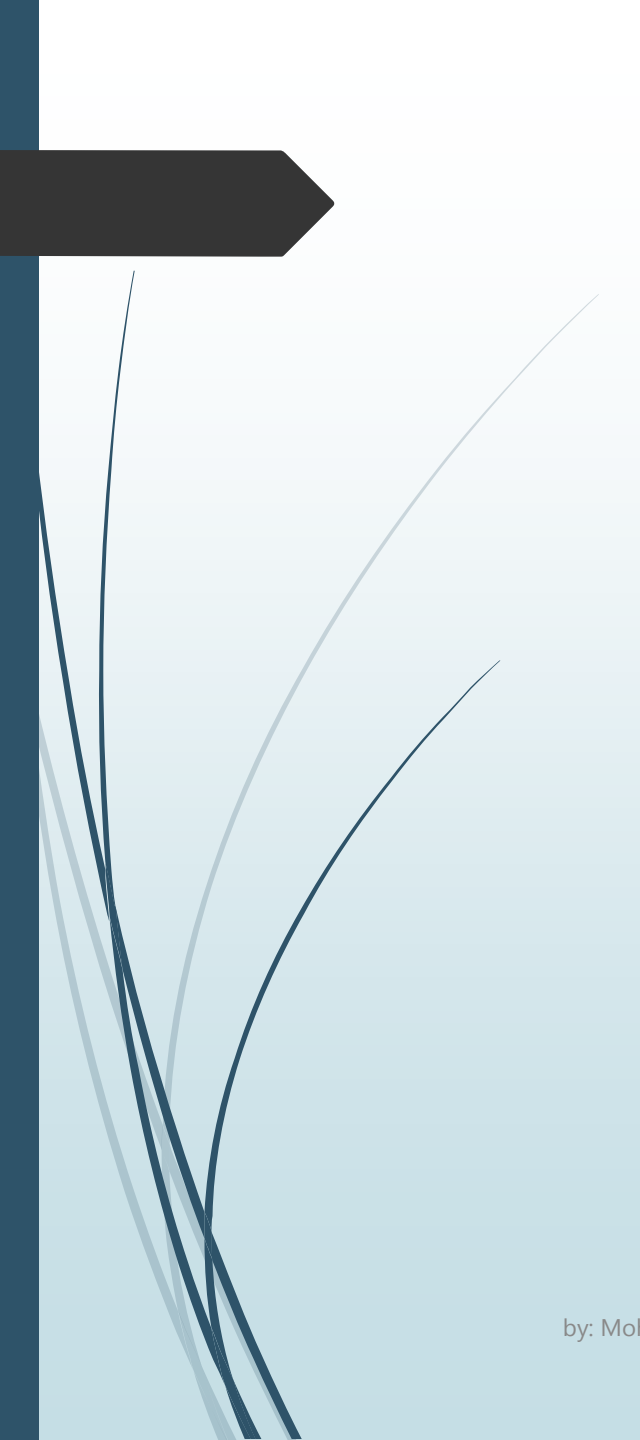
by: Mohammad Reza Maher



۲-۵ انتخاب شبکه بین PLC ها

مقایسه حساسیت دیتا در سطوح مختلف اتوماسیون

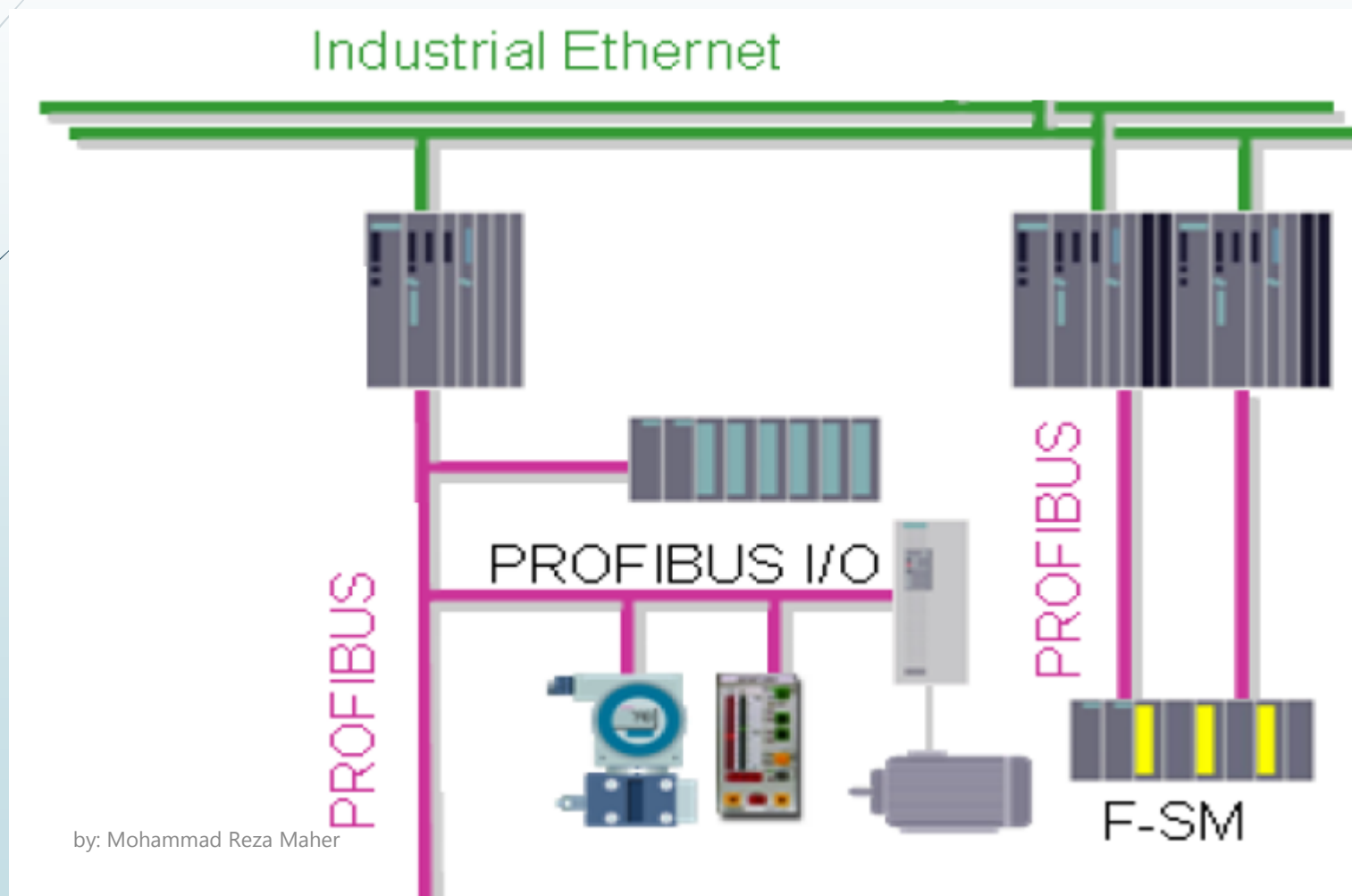




شبکه های متداول برای تبادل دیتا بین PLC ها

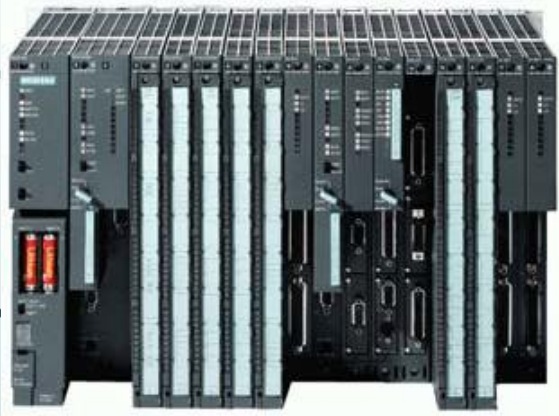
- Industrial Ethernet
- Profibus
- Modbus

کاربرد اترنت در تبادل دیتا بین سیستم های کنترل



کاربرد Modbus در تبادل دیتا بین سیستم های کنترل

Siemens



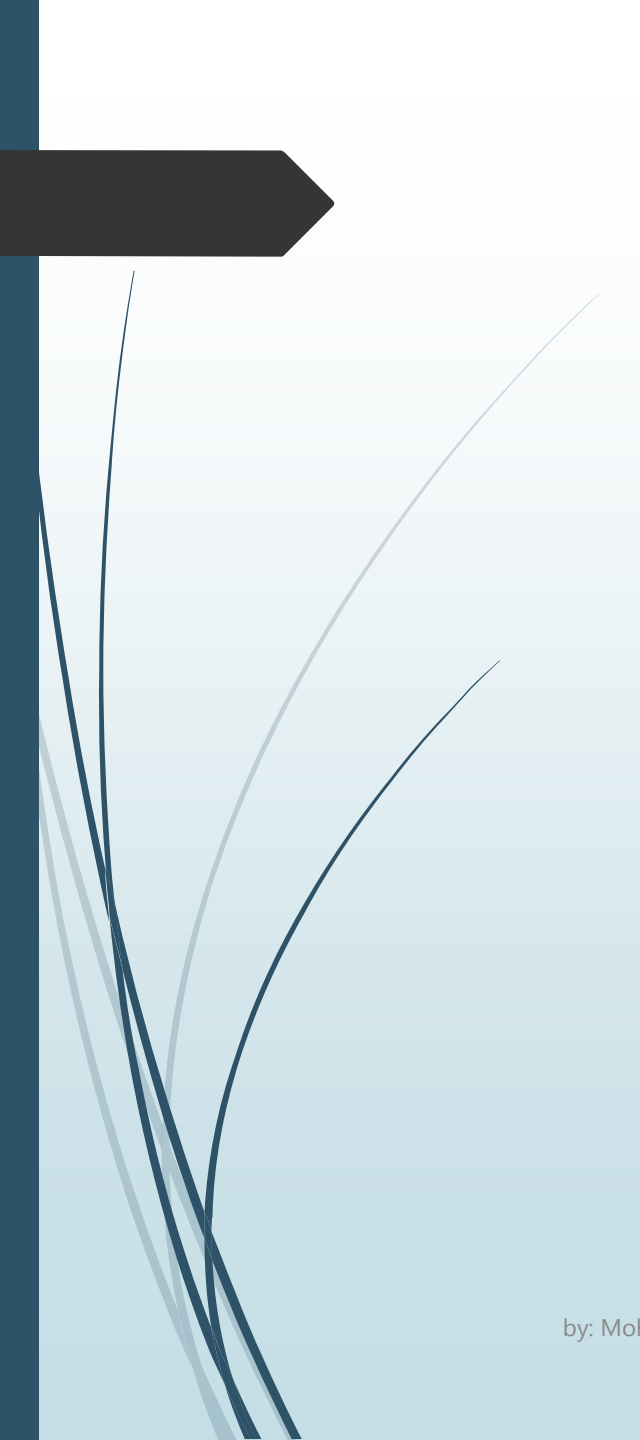
Yokogawa



ABB



Modbus



۲-۶ انتخاب شبکه مانیتورینگ

بررسی و مقایسه شبکه های صنعتی در سطح مانیتورینگ



- مانیتورینگ محلی است یا مرکزی
- با سیم یا بدون سیم
- سرعت شبکه
- سادگی تنظیمات
- نیاز به سخت افزار خاص

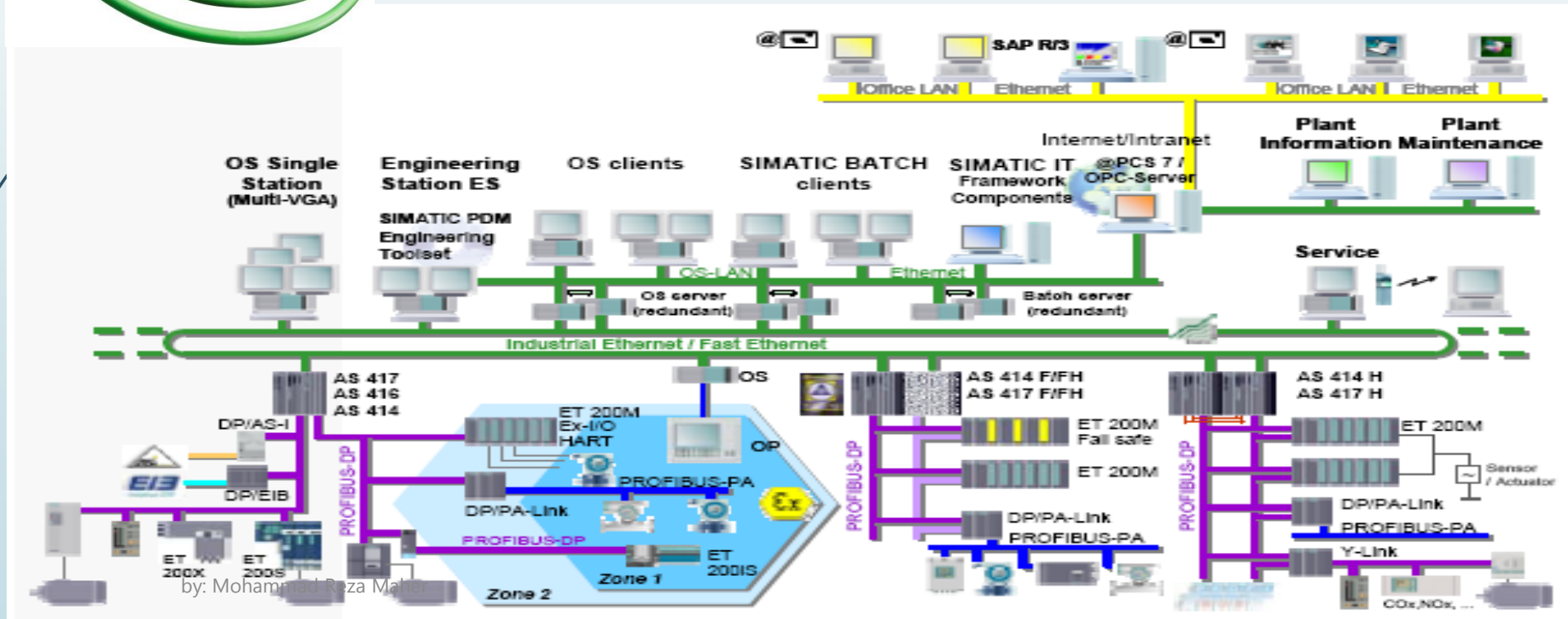


نتیجه : انتخاب شبکه در سطح مانیتورینگ



Industrial Ethernet

- پر کاربردترین شبکه در سیستم های مدرن است
- بیش از همه برای مانیتورینگ استفاده می شود.



by: Mohammad Reza Maher

Ethernet – Main component



CP1623

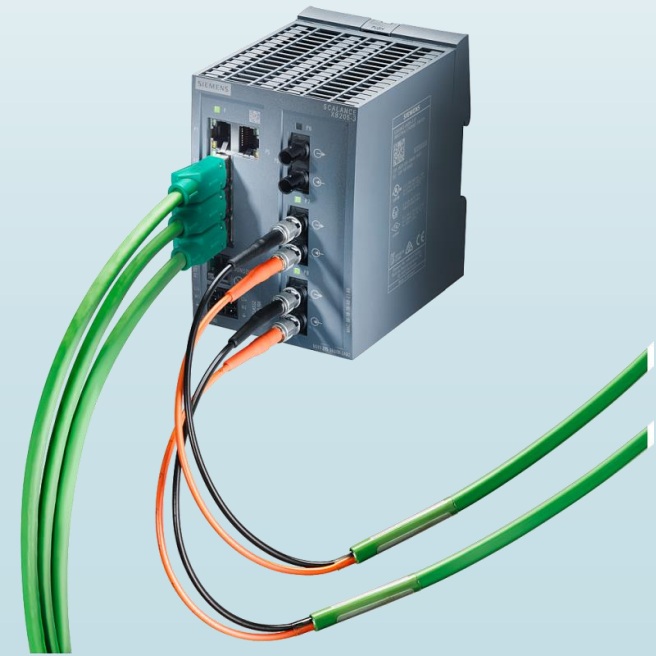


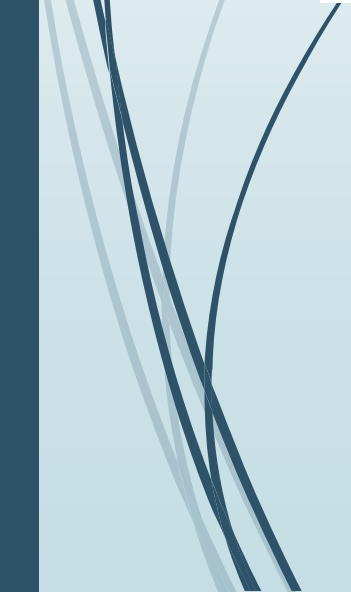
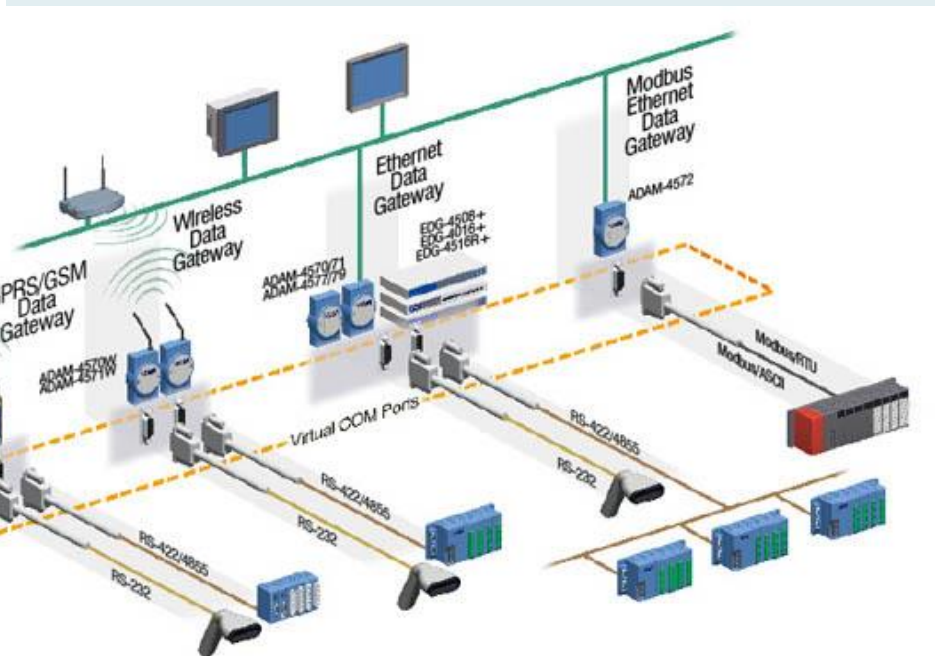
Scalnce X500



by: Mohammad Reza Maher

Scalnce X400

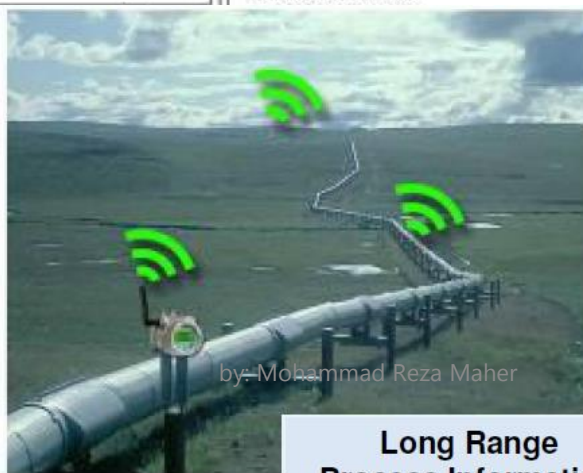
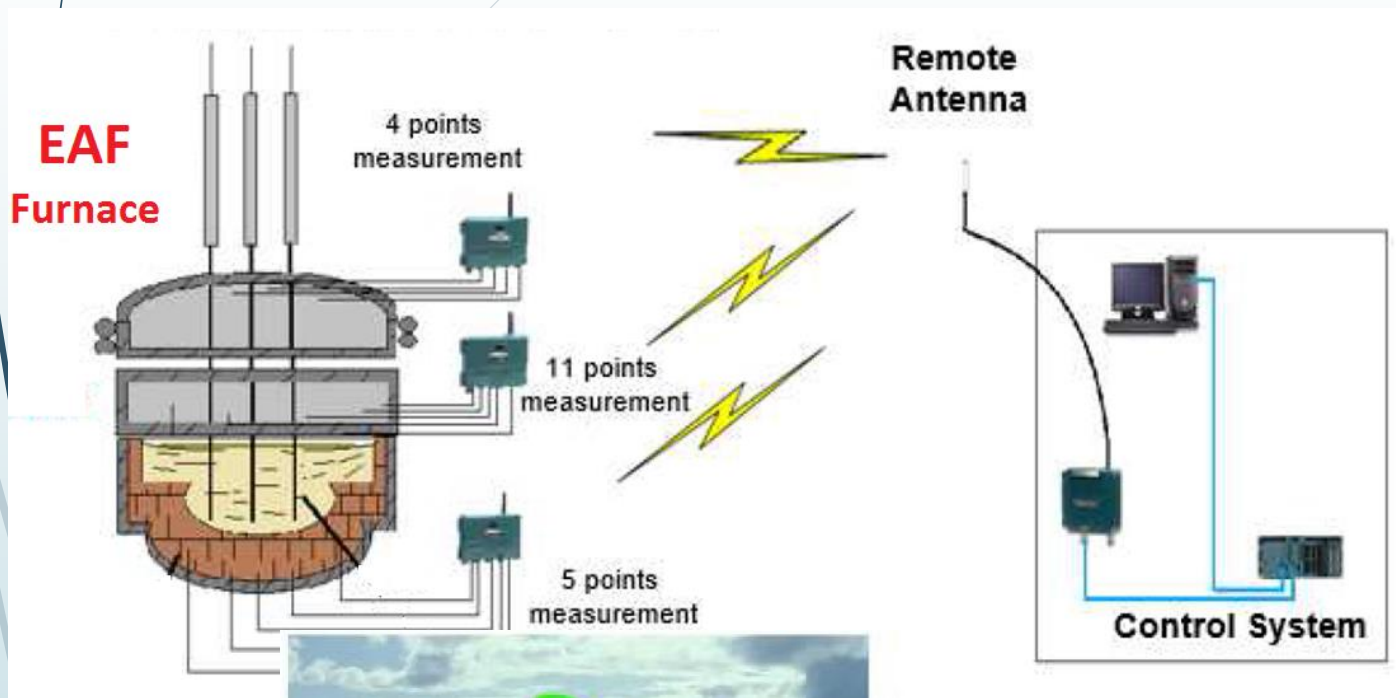




by: Mohammad Reza Maher

نمونه سیستم مانیتورینگ

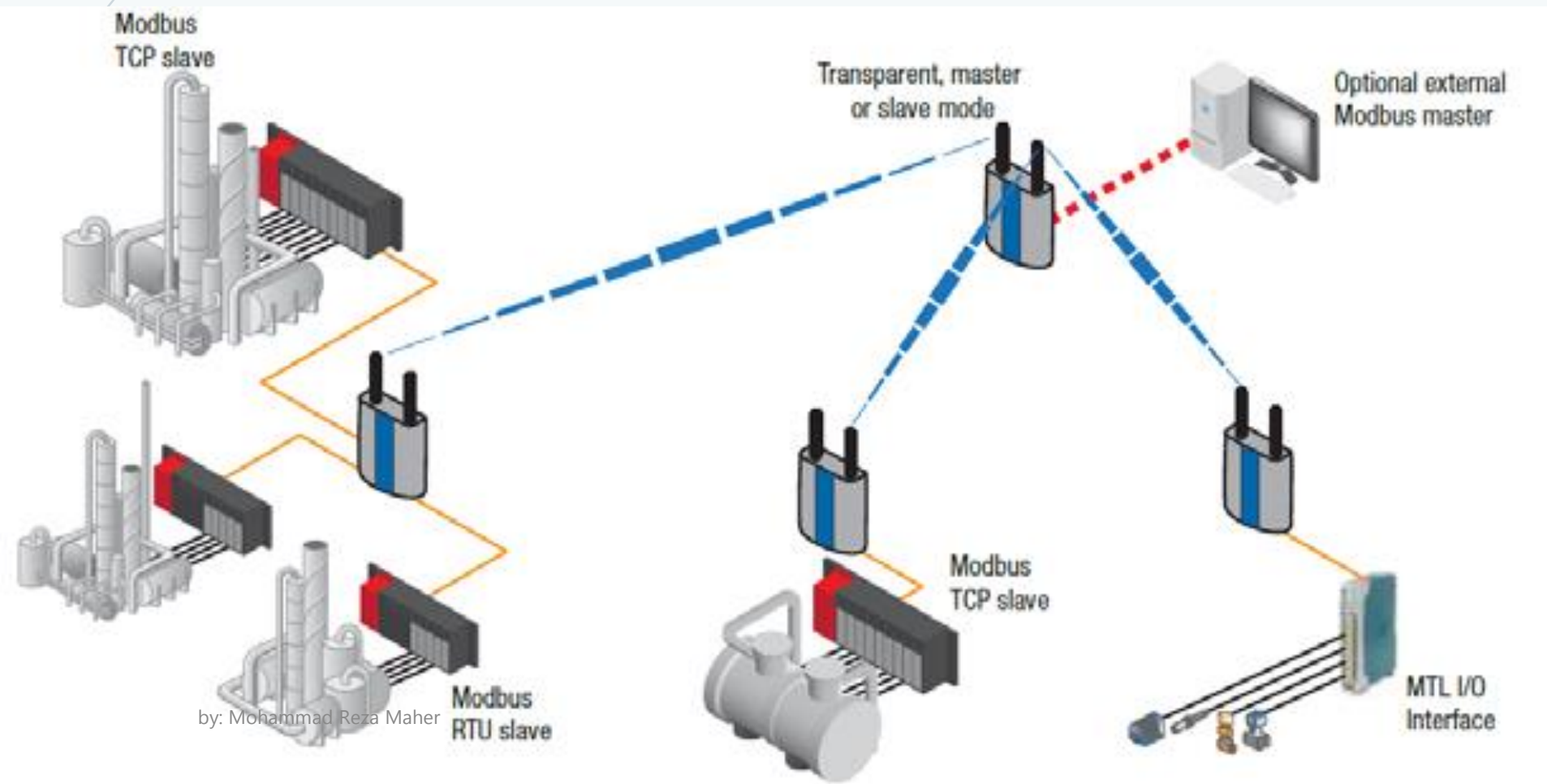
مانیتورینگ / اسکادا



در این سیستم ها :
استفاده از شبکه هایی مانند **اترنت** مجاز است
حتی با رعایت برخی اصول می توان **ارتباط بی سیم** استفاده کرد

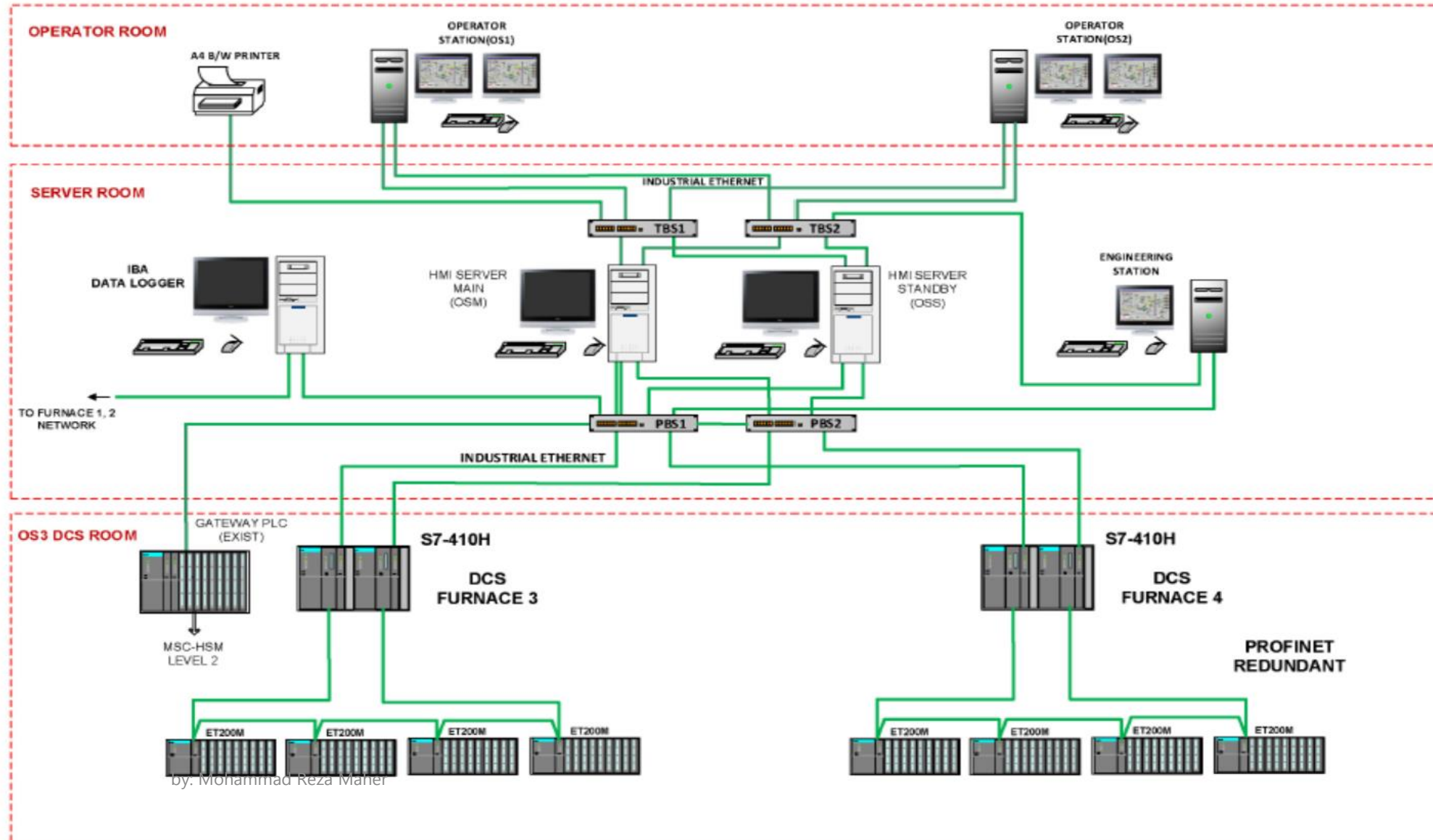
مانیتورینگ و اسکادا با وایرلس

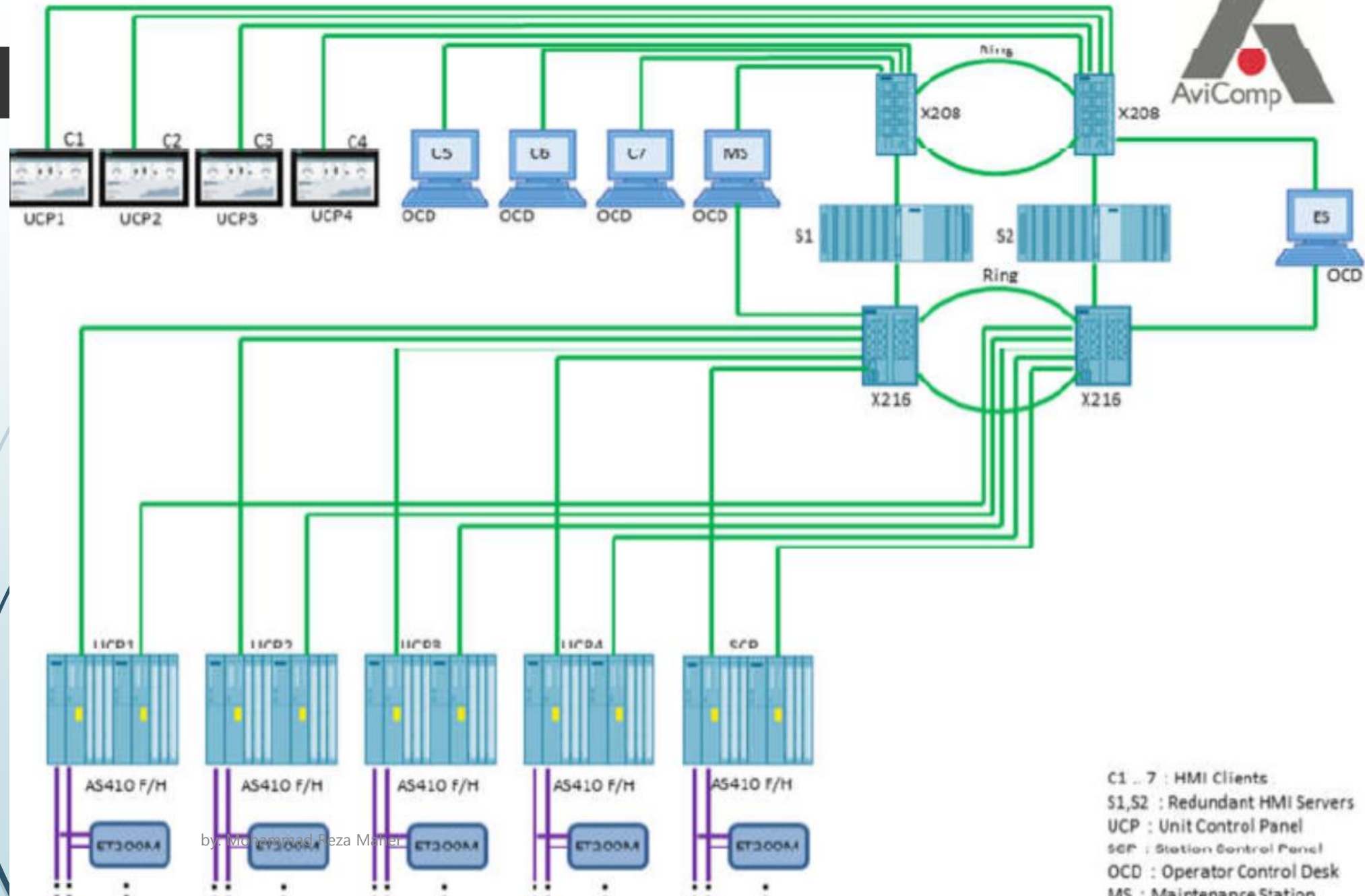
نیاز به سیستم های حفاظت امنیتی



۲-۷ تهیه طرح اولیه سیستم

نمونه طرح اولیه سیستم





by: Mohammad Reza Maher

۲-۸ بازنگری طرح اولیه و انتخاب دقیقتر اجزا

بررسی مجدد PLC با شبکه های انتخاب شده



- ممکن است سازنده شبکه را ساپورت نکند
- ممکن است پیکر بندی و برنامه نویسی برای شبکه انتخاب شده ساده نباشد



نتیجه : نهایی شدن شبکه ها

بررسی وسایل شبکه سطح فیلد



- آیا از طریق Remote I/O
- آیا مستقیماً به شبکه (مثال درایو)
- Compact
- IP
- Ex



نتیجه : روشن شدن وسایل فیلدباس

برخی تجهیزات در شبکه Profibus



ET200



encoder



Drive

Repeater



by: Mohammad Reza Maher



DP/DP
Coupler

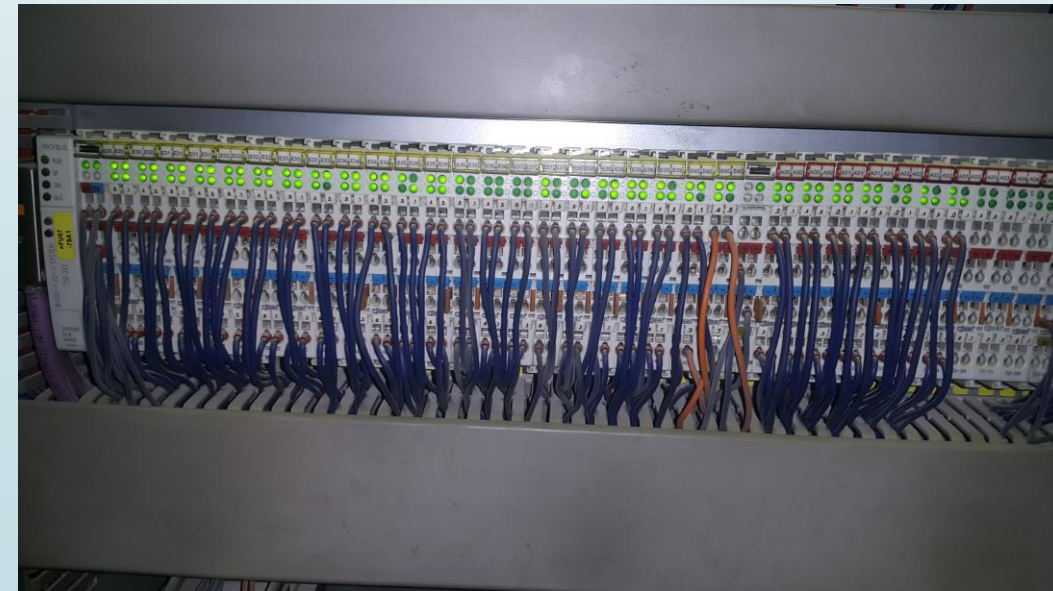
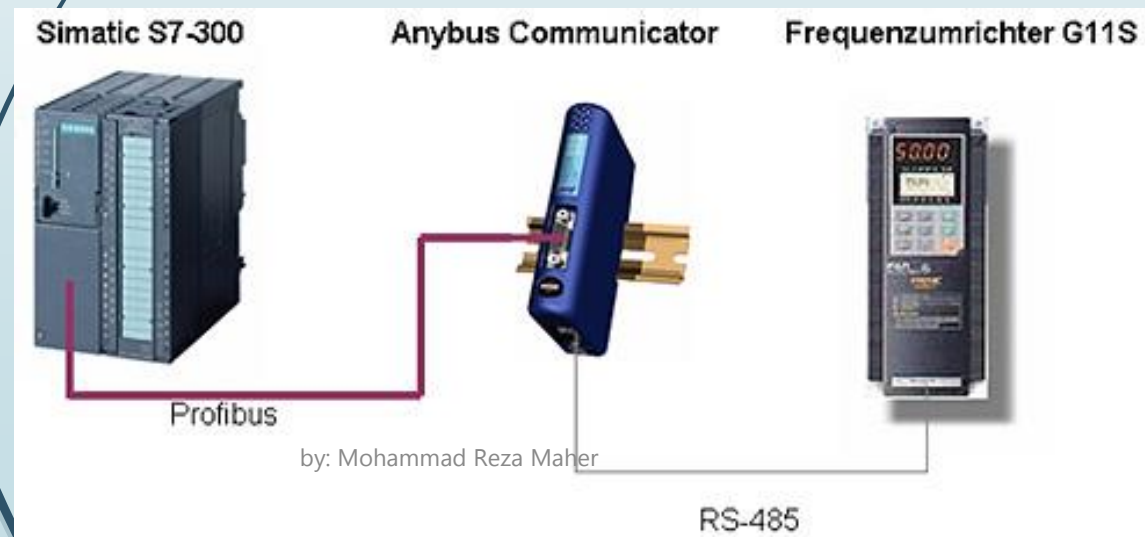
Starter

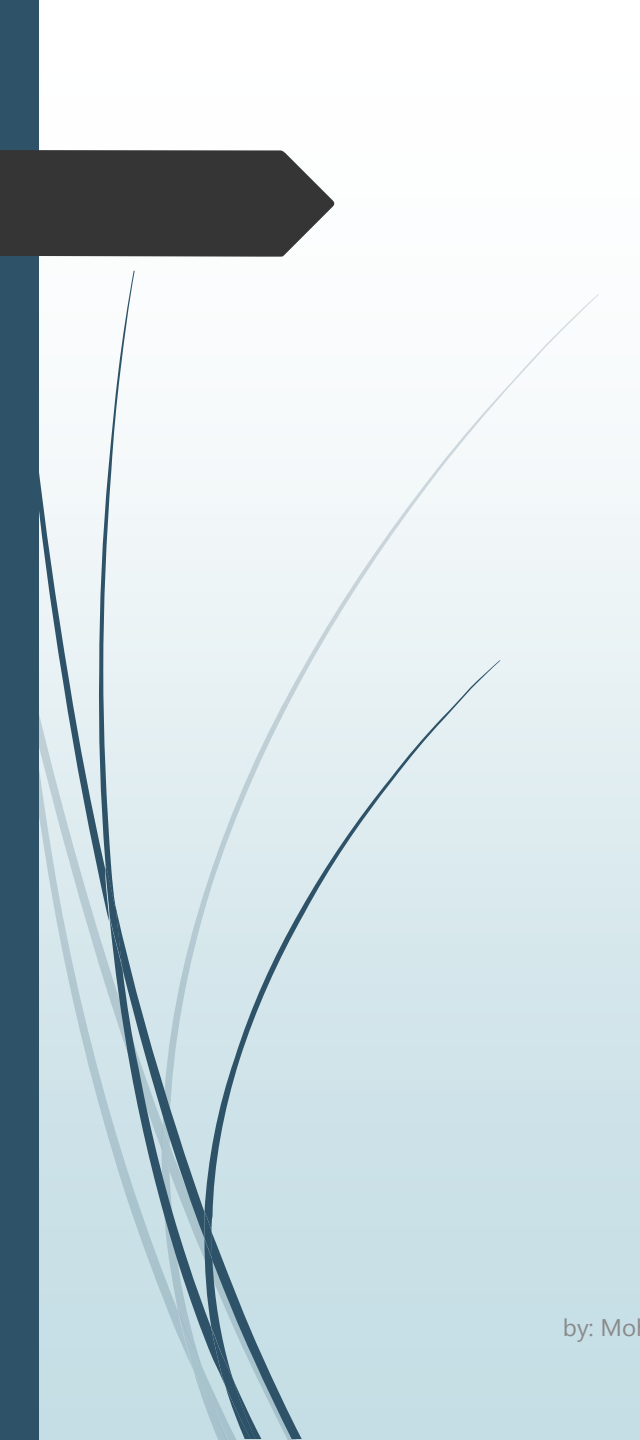


بررسی مجدد PLC با وسایل شبکه فیلد



- آیا در کاتالوگ نرم افزار موجود است؟
- آیا نیاز به GSD دارد؟
- آیا نیاز به Gateway دارد؟





۲-۹ انتخاب کارت های مورد نیاز

by: Mohammad Reza Maher

بررسی کارت های مورد نیاز



- انواع کارت ها
- قابلیت های خاص عیب یابی
- قابلیت های خاص دقت بالا
- قابلیت های خاص سرعت بالا
- Fail safe



نتیجه : مشخص شدن تعداد کارت ها

انتخاب منبع تغذیه مورد نیاز



- بررسی جریان مصرفی
- منبع تغذیه کارت های می تواند جدا از منبع تغذیه وسایل فیلد باشد

۲-۱۰ تهیه طرح نهایی سیستم

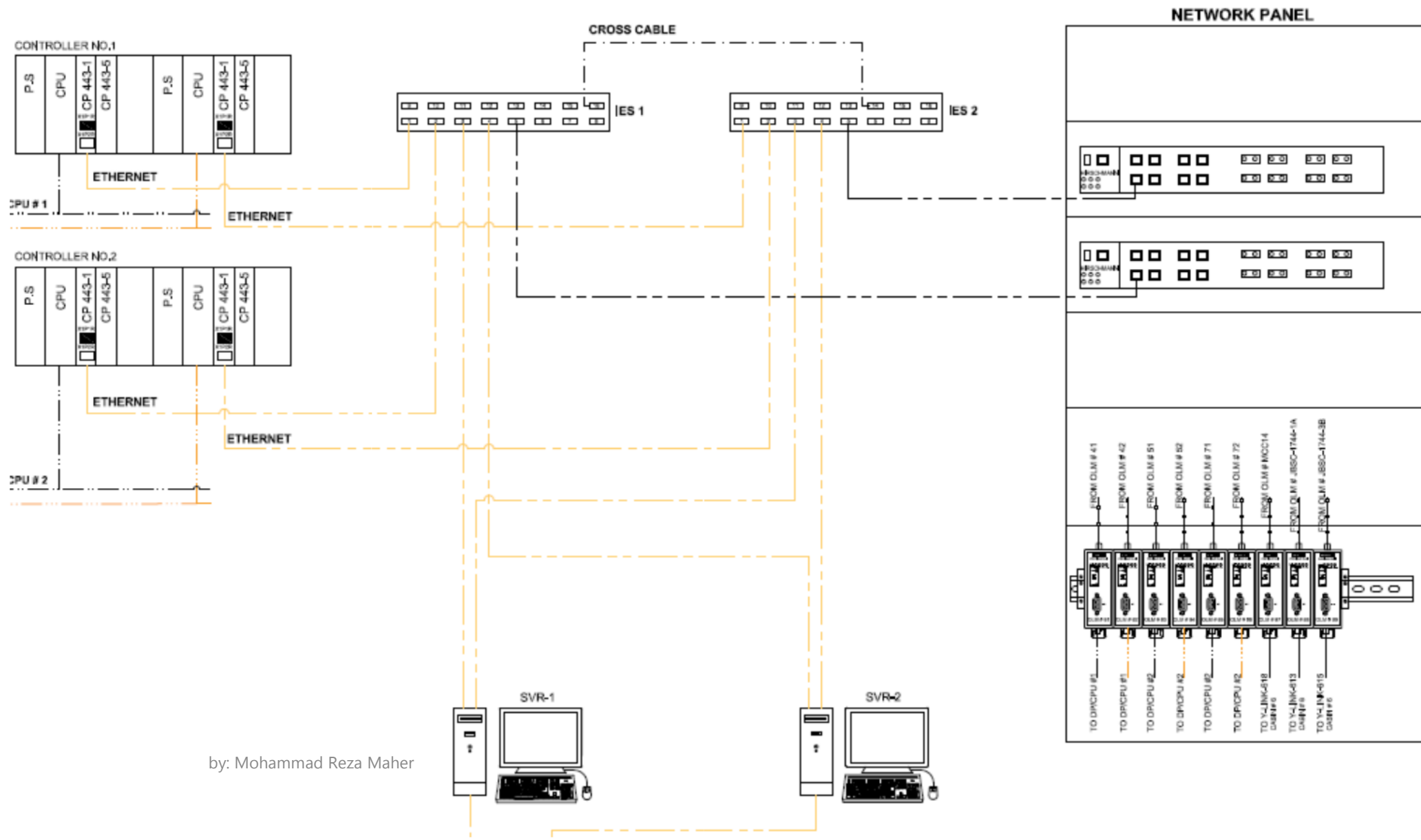
بررسی طرح central با نرم افزار

- STEP7 V5.x
- TIA Portal

بررسی طرح Distributed با نرم افزار

- ET200 config Tools
- TIA selection Tools

نمونه طرح با شبکه



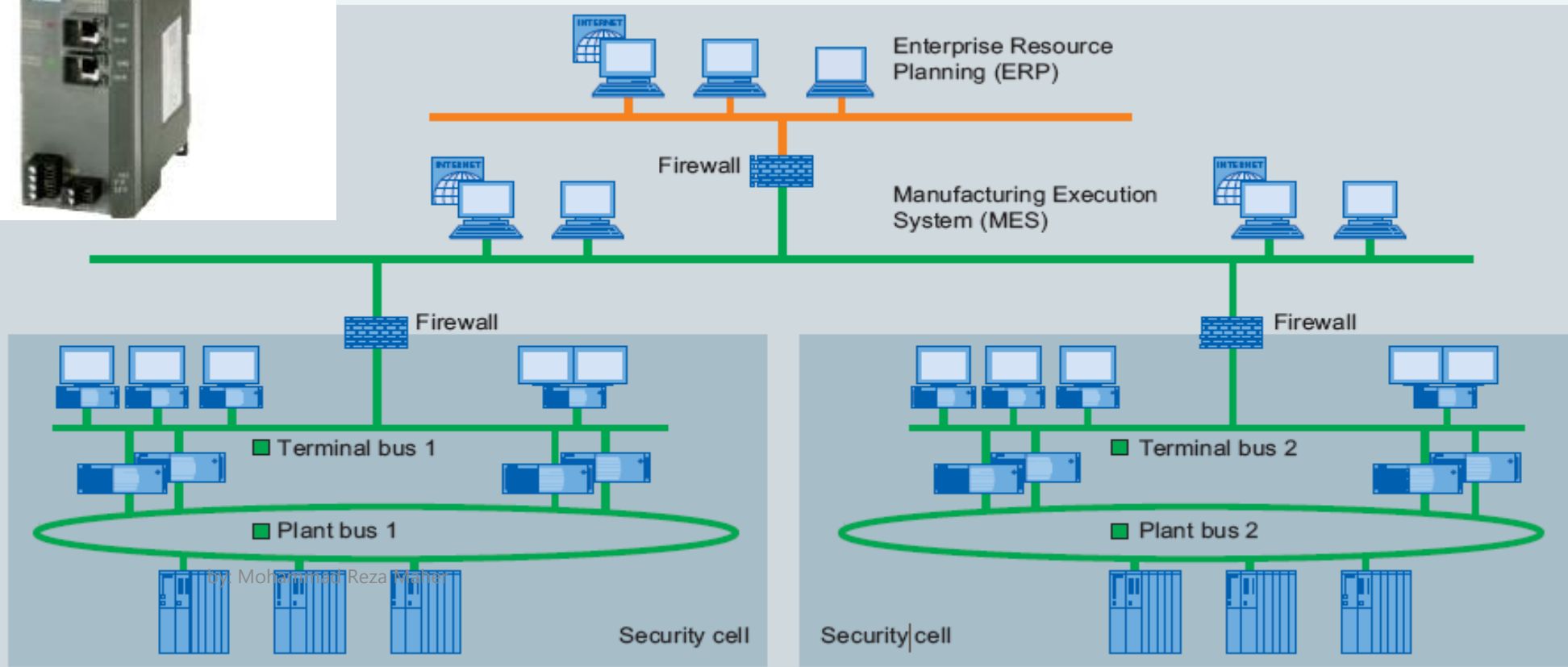
by: Mohammad Reza Maher

۲-۱۱ انتخاب تجهیزات امنیتی مناسب

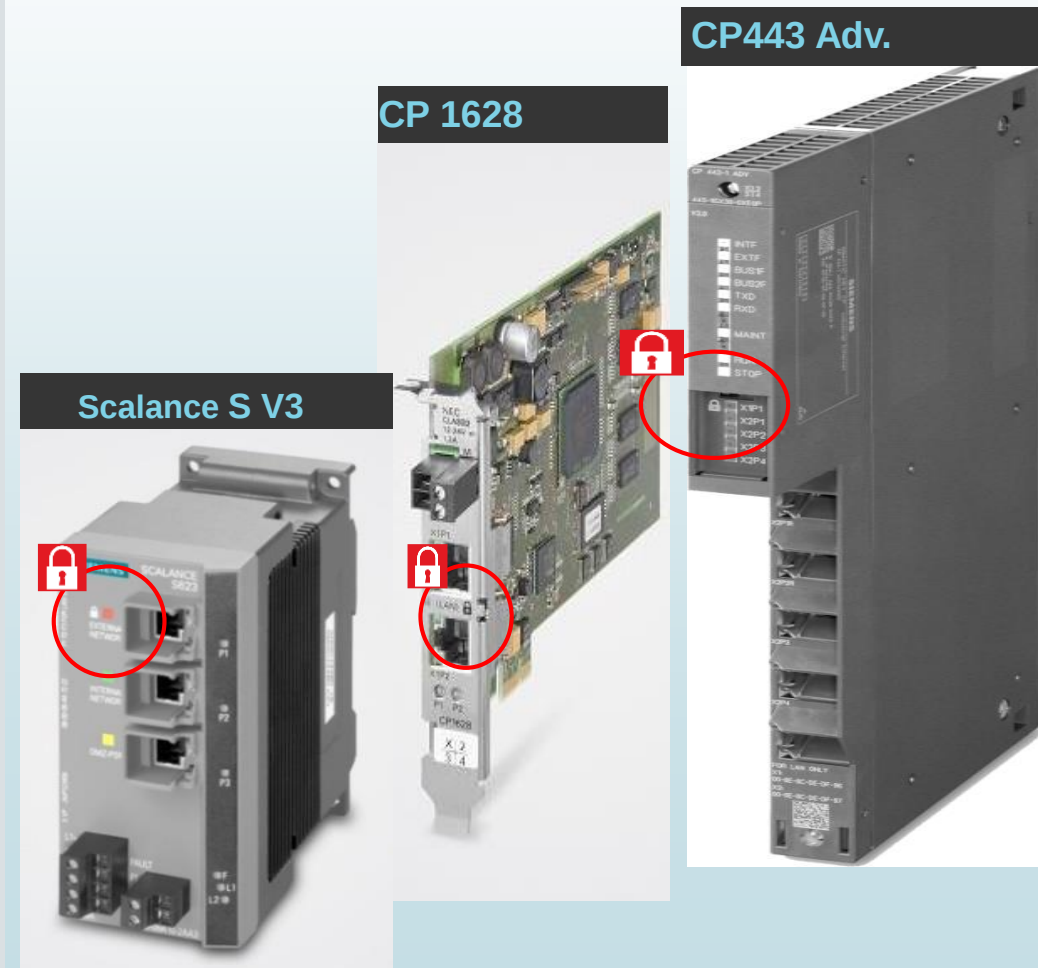
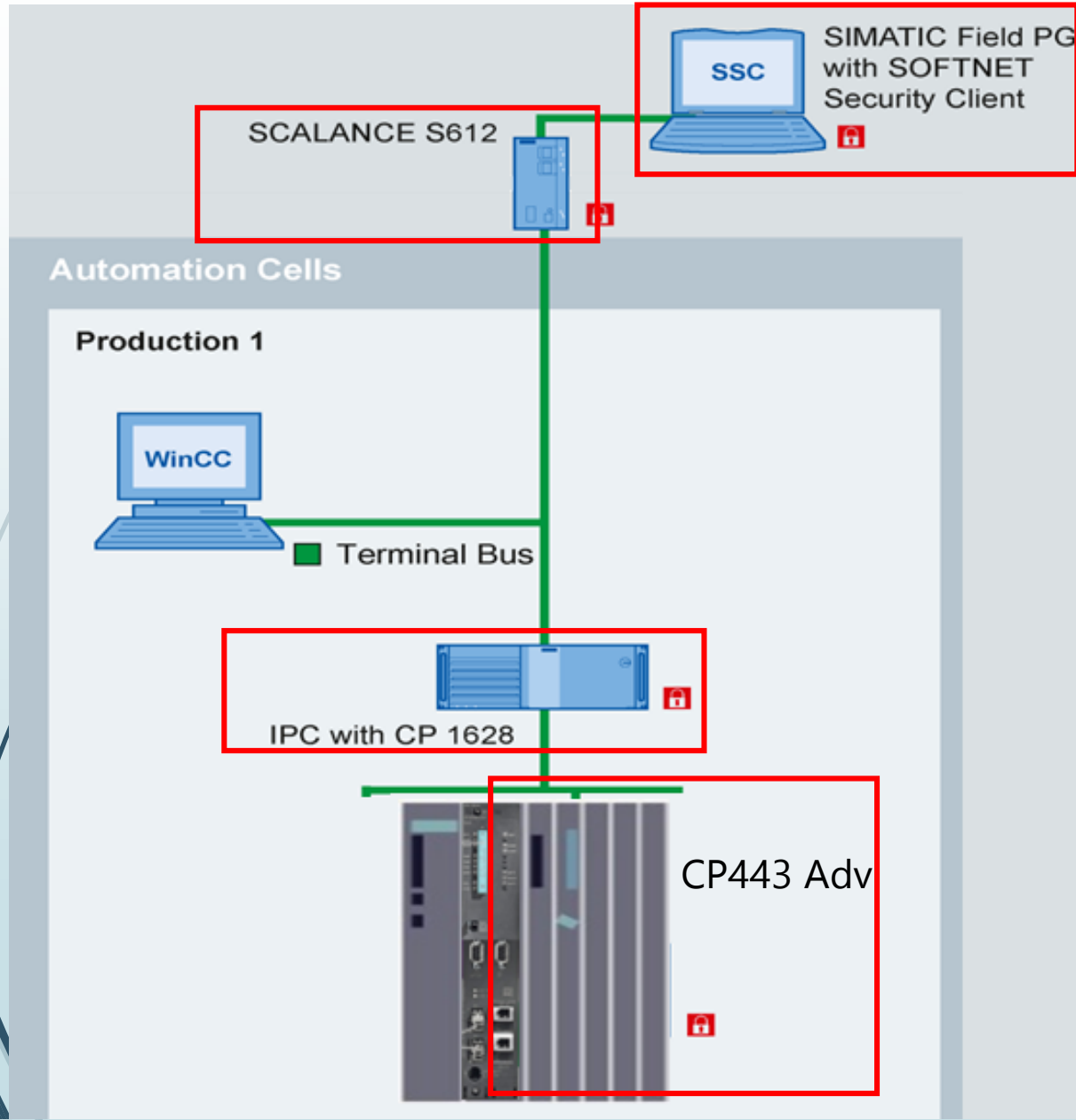
ارتقا امنيت شبکه



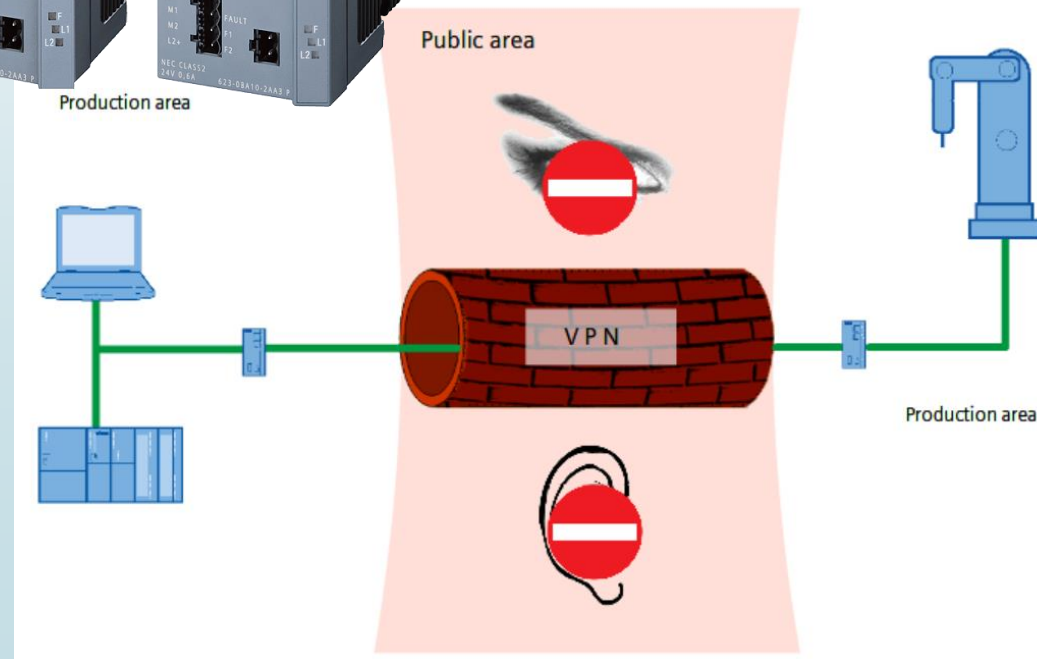
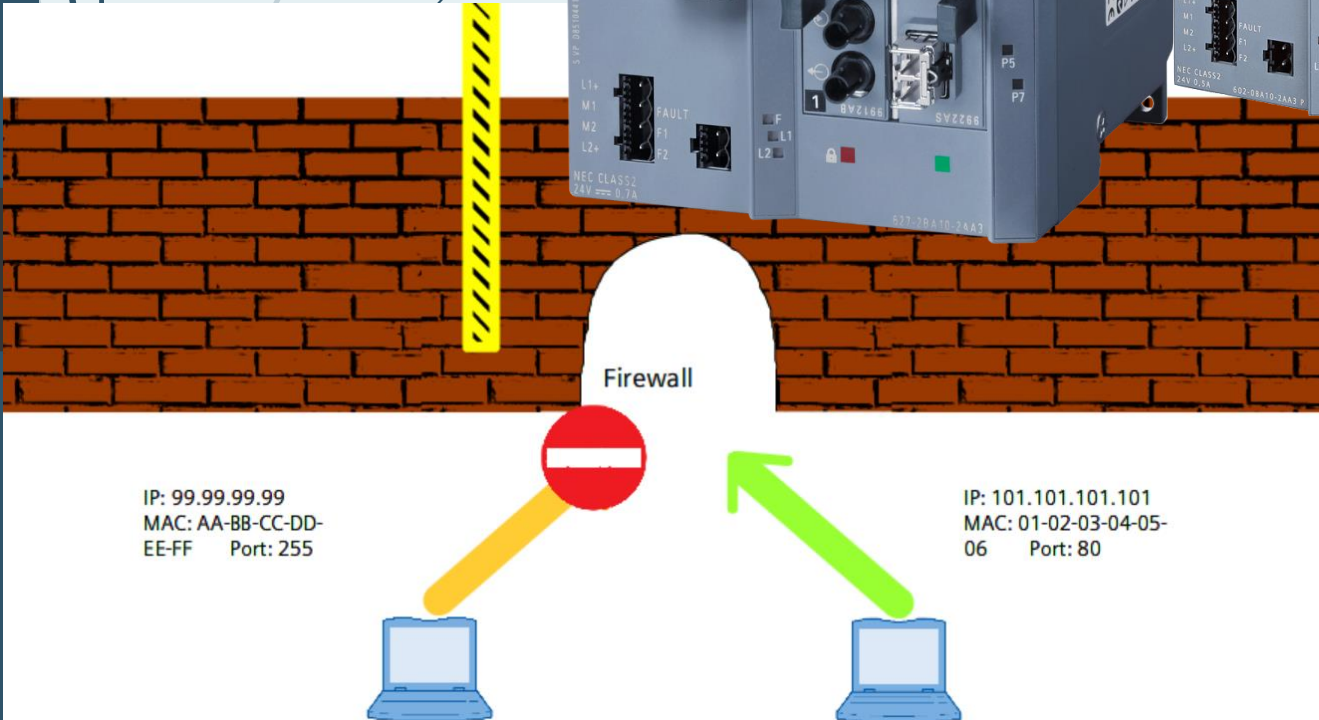
- استفاده از ویندوز مناسب
- عدم اتصال مستقیم به شبکه ها یا سیستم های بیرونی
- استفاده از فایروال سخت افزاری و نرم افزاری



استفاده از قفل های امنیتی تودرتو



استفاده از فایروال زیمنس Scalance-S



۲-۱۲ جانمایی تابلوها و ابعاد پنل ها

بررسی پنل های مورد نیاز

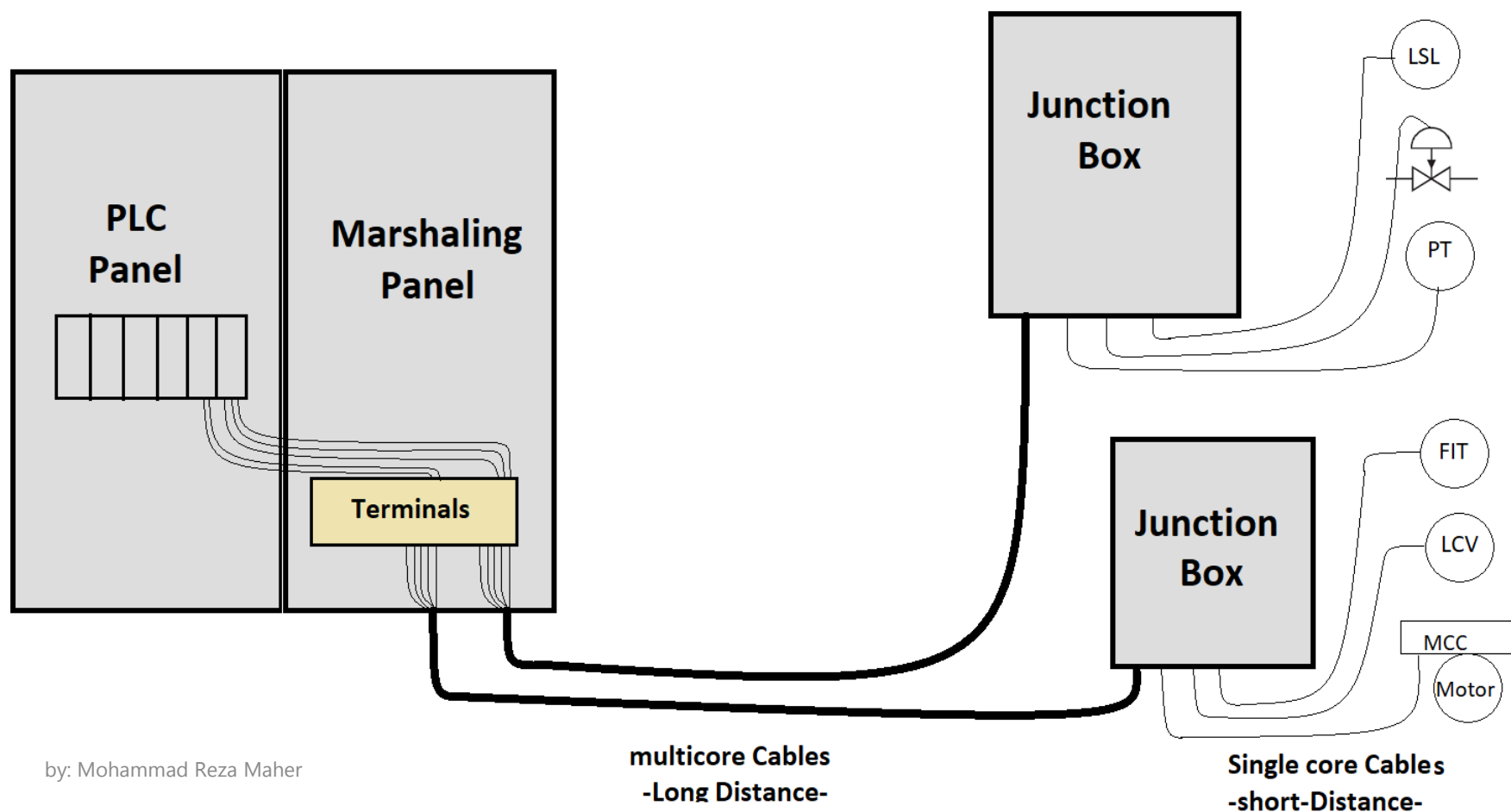


- PLC
- Marshaling
- JB
- Remote I/O
- Drive
- ..



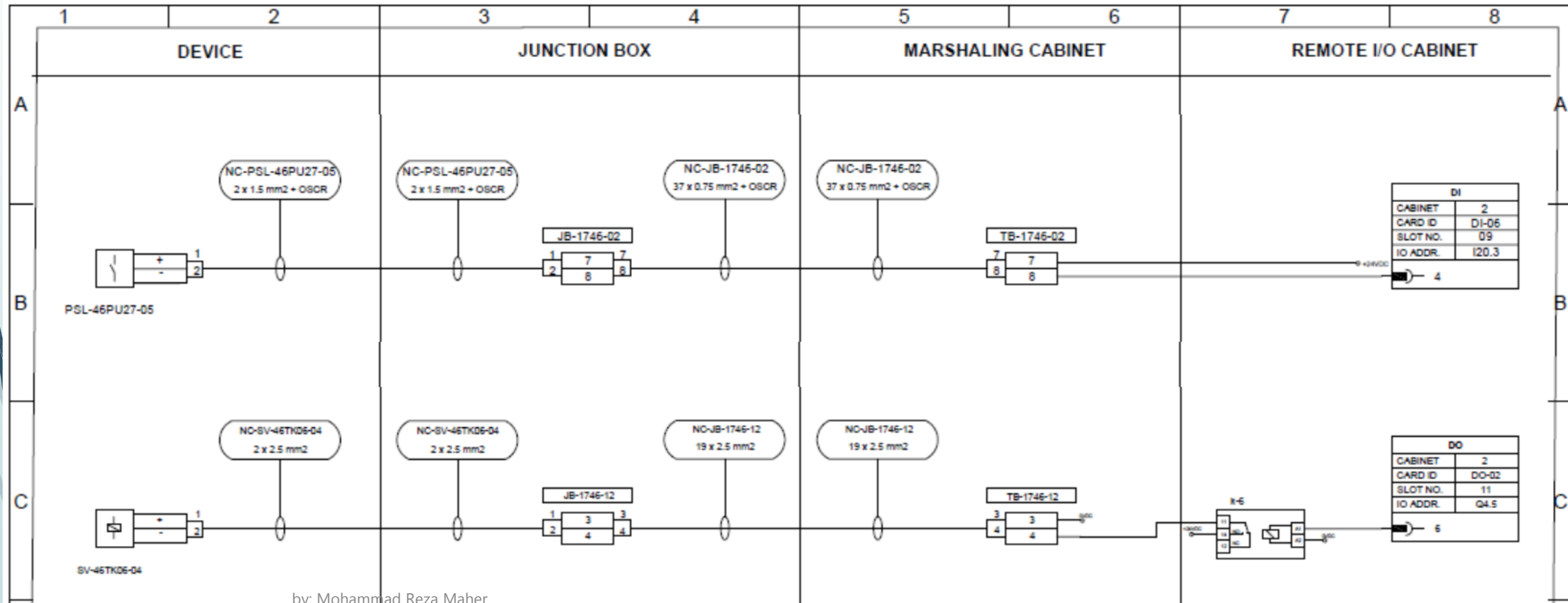
نتیجه : تهیه جانمایی پنل ها

انواع پنل های مورد نیاز



by: Mohammad Reza Maher

Loop Diagram



by: Mohammad Reza Maher

نمونه مارشالینگ



by: Mohammad Reza Maher

مارشالینگ در پنل PLC



مارشالینگ در پنل مجزا

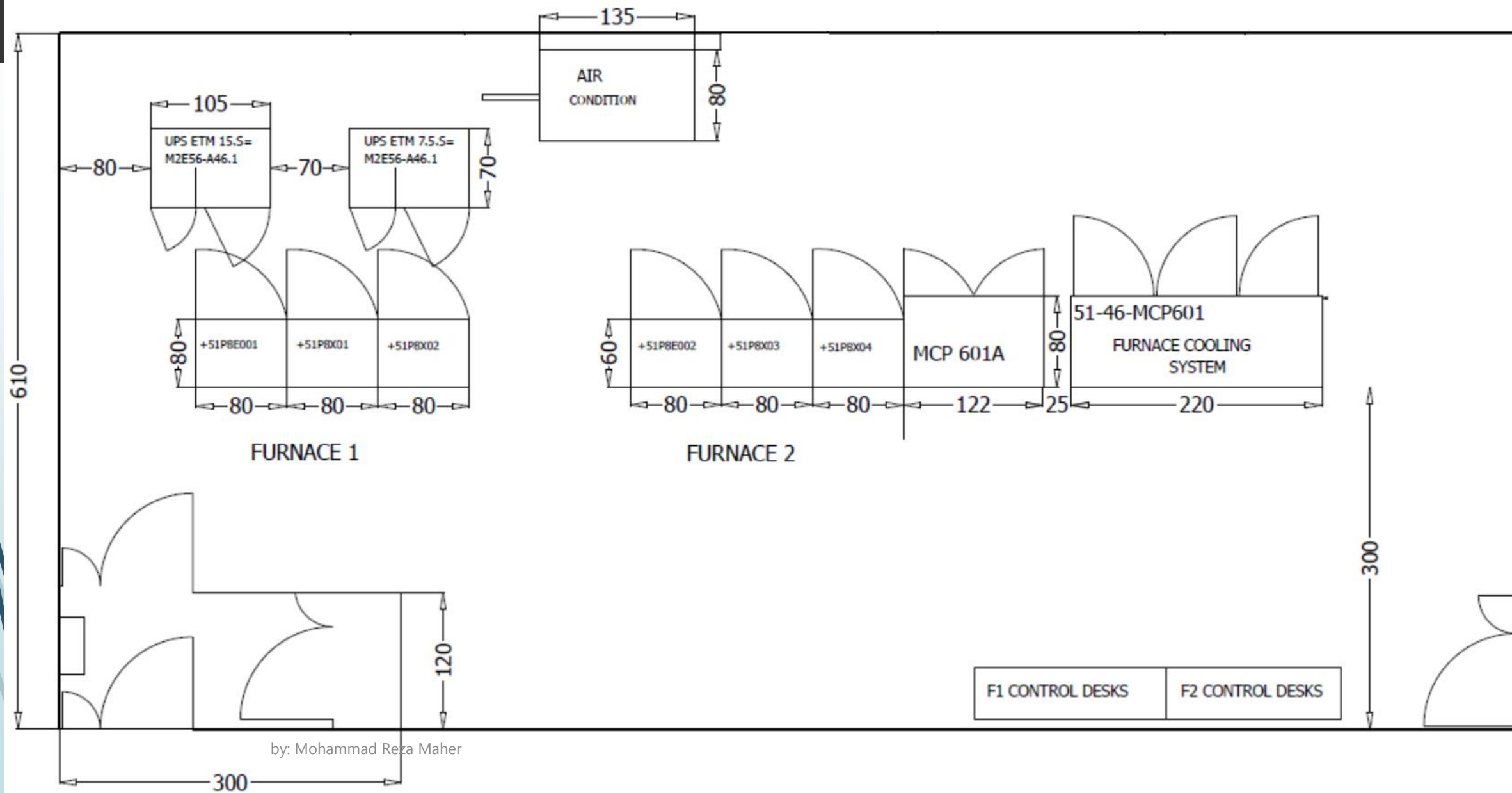
جانمایی محل نصب تجهیزاتی که تا این مرحله انتخاب شده



- ممکن است نیاز به بازنگری در انتخاب Remote I/o باشد
- ممکن است شرایط محیطی خاص باشد



نتیجه : روشن شدن اینکه انتخاب های قبلی نیاز به اصلاح دارد یا خیر



by: Mohammad Reza Maher

نمونه تابلوها



by: Mohammad Reza Maher

۲-۱۳ انتخاب اجزای پنل

بررسی وسایلی که در هر پنل نصب می شود

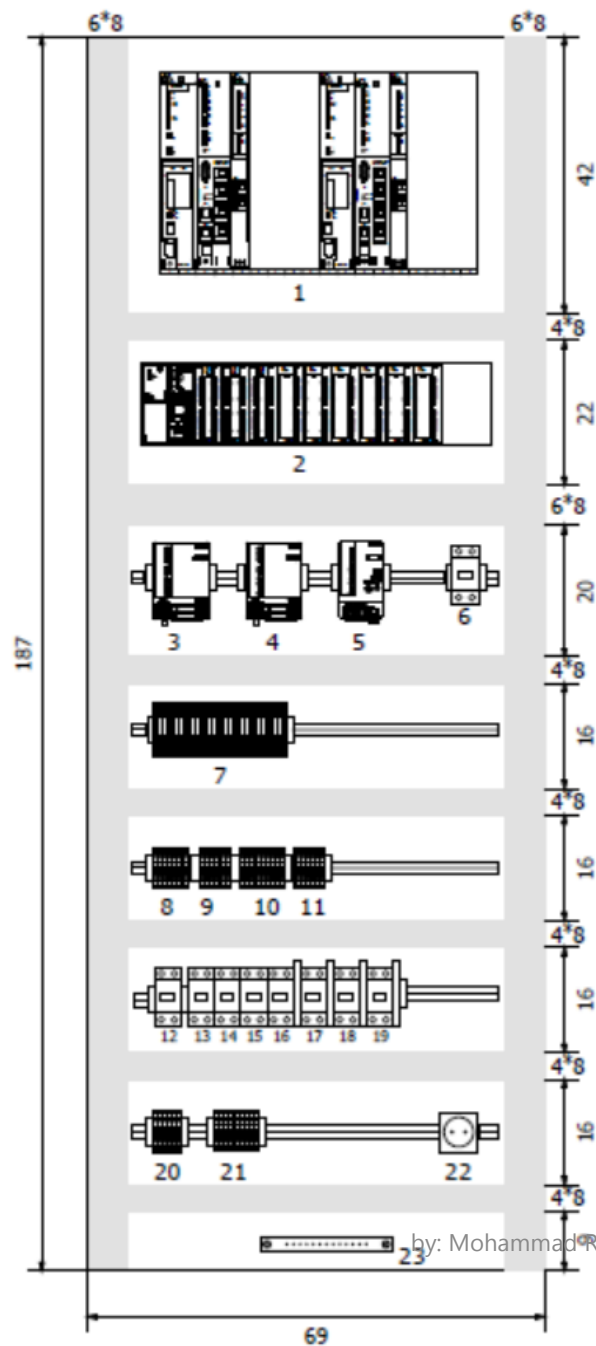


CABINET NO.	REMOTE I/O NO.	I/O TYPE	CARD NO.	CHANNEL PER MODULE	TOTAL CHANEL	I/O SIGNAL	HOTSPARE	I/O SIGNAL WITH HOTSPARE
2	21	AO	1	8	8	0	8	8
		DI	6	32	192	153	27	183
		DO	2	32	64	53	9	62
3	31	DI	5	32	160	115	28	143
		DO	2	32	64	62	1	63
4	41	DI	4	32	128	80	19	99
		DO	1	32	32	26	6	32
5	51	DI	4	32	128	105	16	121
		DO	2	32	64	44	12	56
5	53	DI	2	32	64	41	12	50
		DO	1	32	32	12	4	16
	TOAL	AO	1	-	8	0	8	8
		DI	21	-	672	494	102	596
		DO	8	-	256	185	44	229



نتیجه : روشن شدن ابعاد پنل و تهیه نقشه جانمایی
وسایل در آن

FRONT SIDE



by: Mohammad Reza Maher

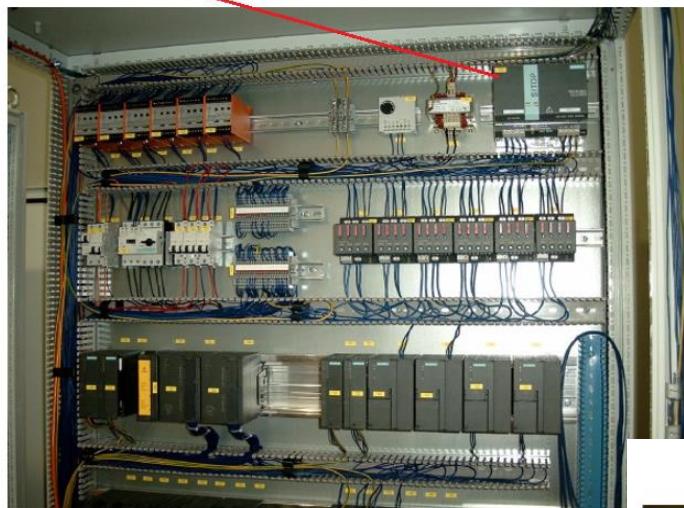
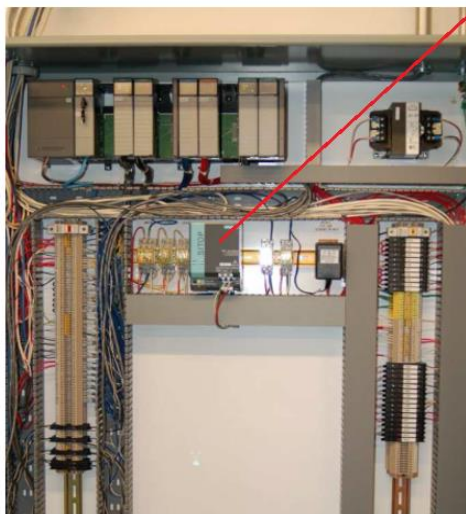
اجزای پنل



08/12/2015 11:01

Power Supply - UPS

منبع تغذیه



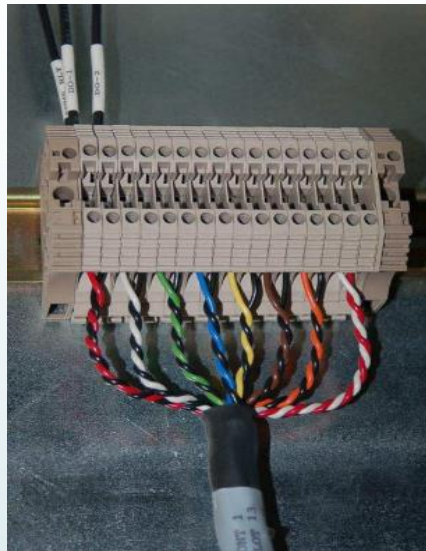
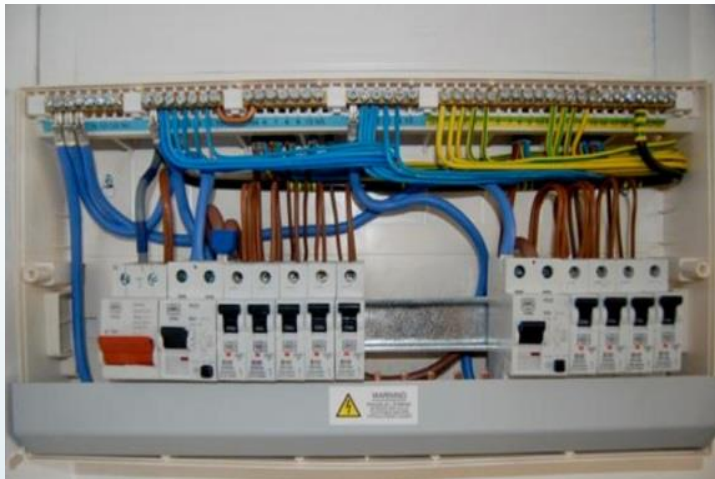
UPS بیرونی



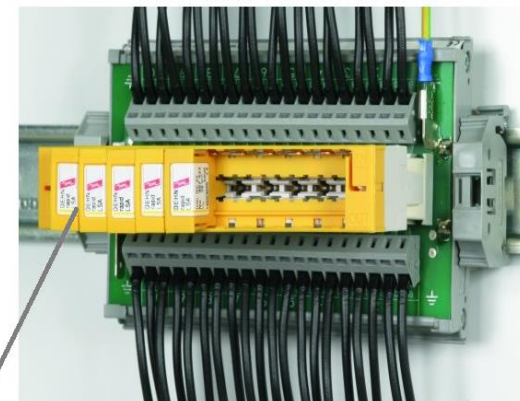
UPS داخلی پنل PLC

by: Mohammad Reza Maher

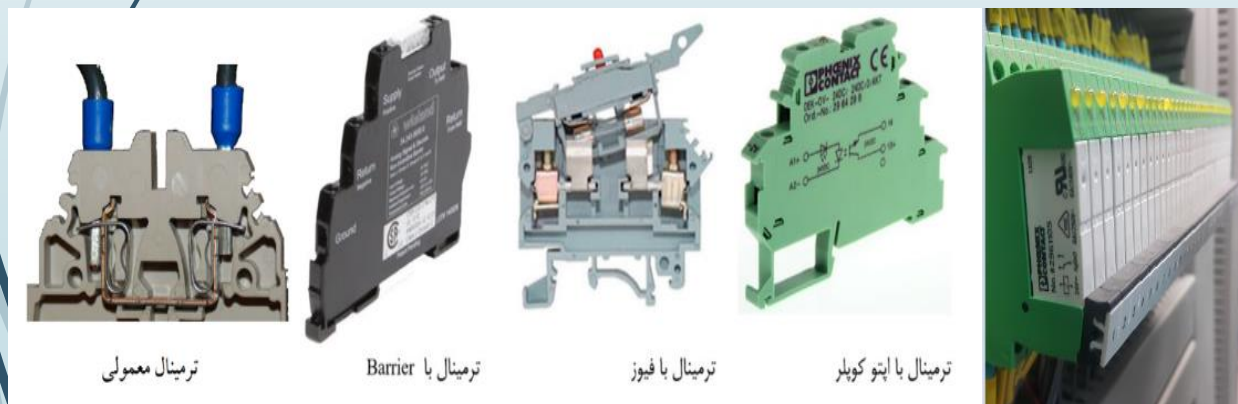
ترمینال و وسایل حفاظتی



Surge Protector
در مسیر خطوط تغذیه



Surge Protector
در مسیر خطوط سیگنال



ترمینال معمولی

ترمینال با Barrier

ترمینال با فیوز

ترمینال با اپتو کوپلر

by: Mohammad Reza Maher

تجهیزات روی درب پنل



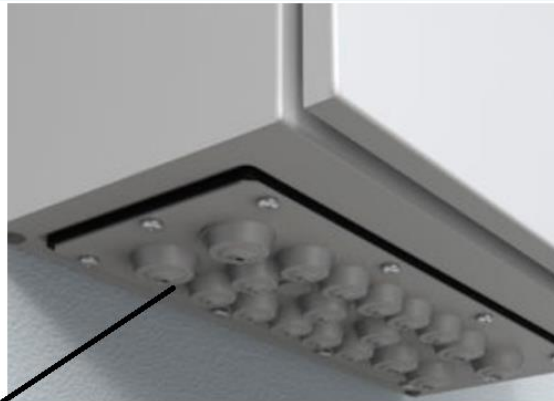
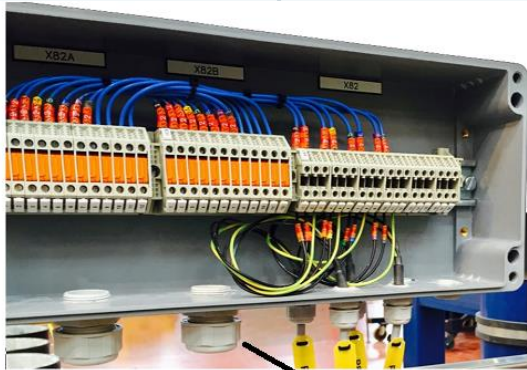
نمونه نمای پشت درب پنل

by: Mohammad Reza Maher



نمونه تجهیزات روی درب پنل

مسیر ورود کابل به پنل

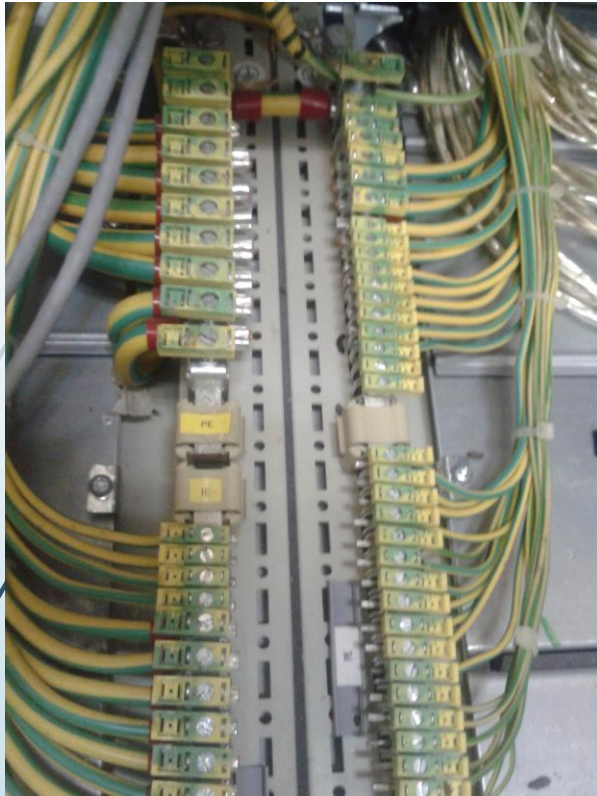


گلد



فوم کف تابلو

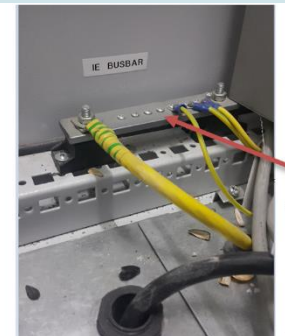
بررسی سیستم زمین



نتیجه : روشن



اتصال شیلد کابل سیگنال
به ارت ابزار دقیق



شین ارت ابزار دقیق
که از بدنه تابلو ایزوله است

سایر موارد



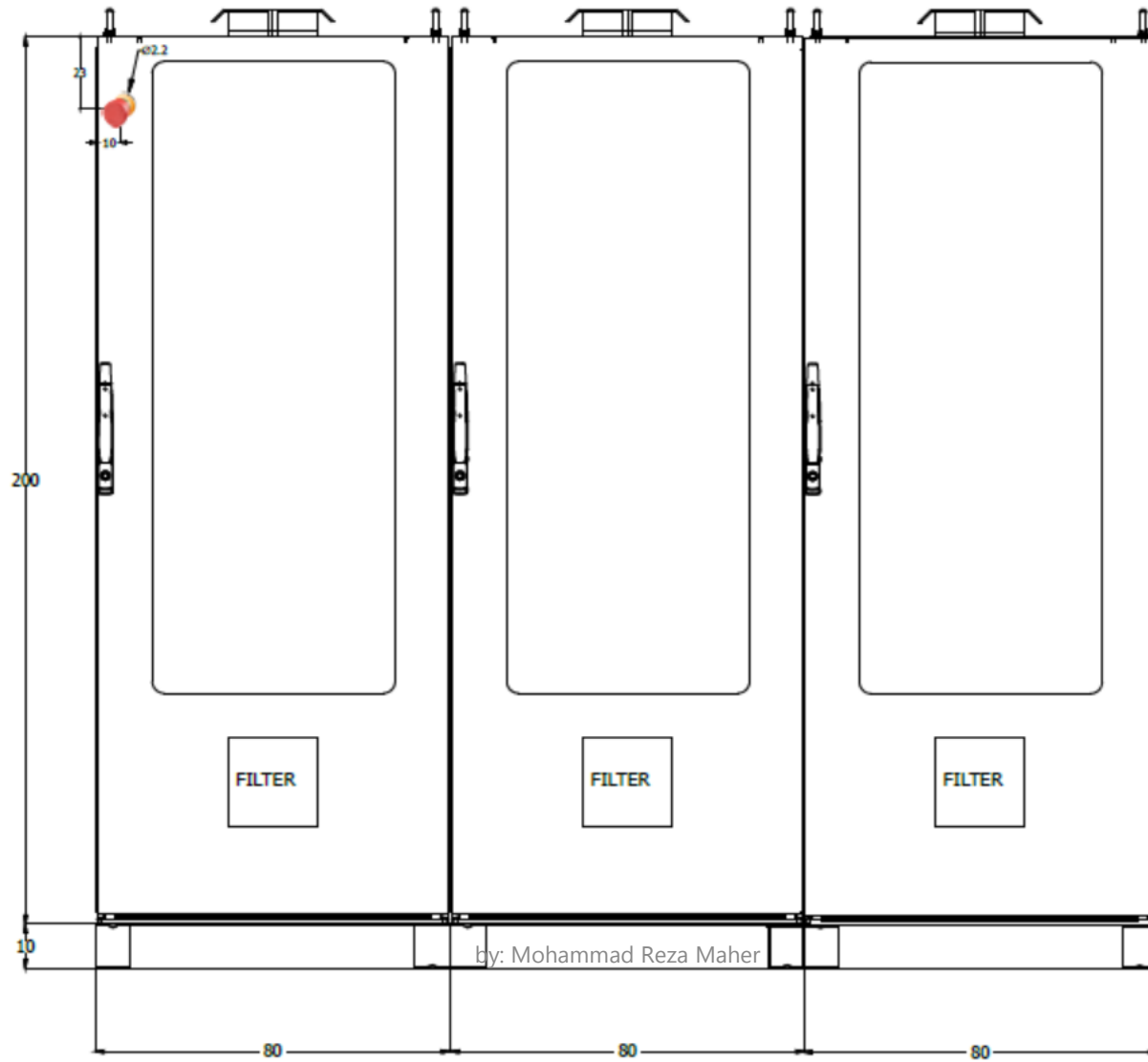
میکروسوئیچ درب



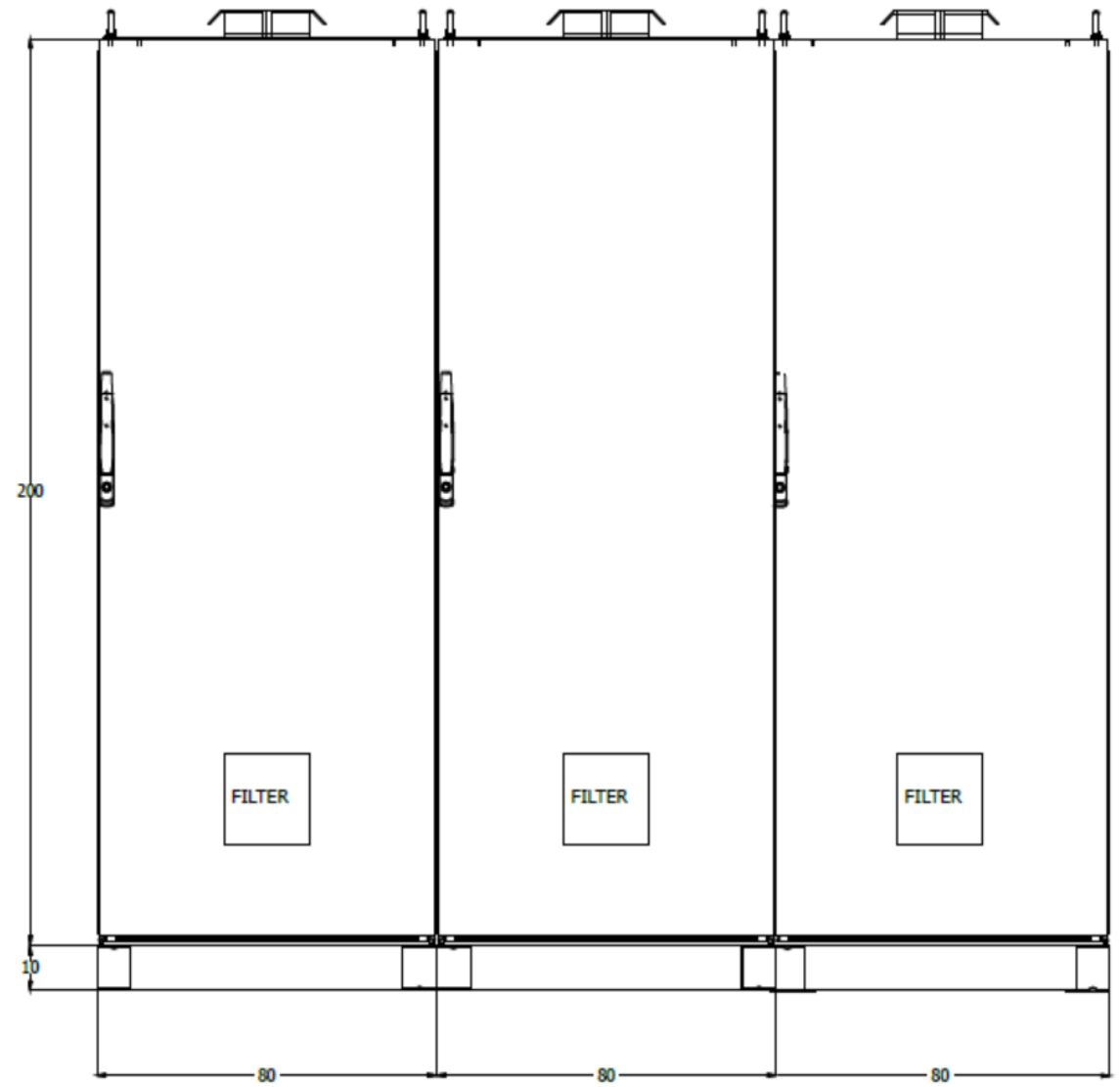
روشنایی پنل

بررسی ابعاد تابلوها

FRONT VIEW



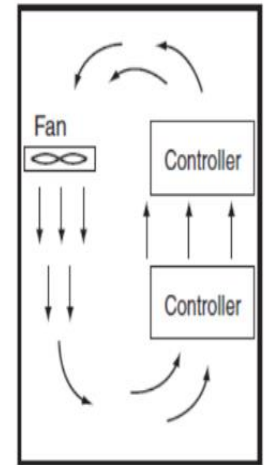
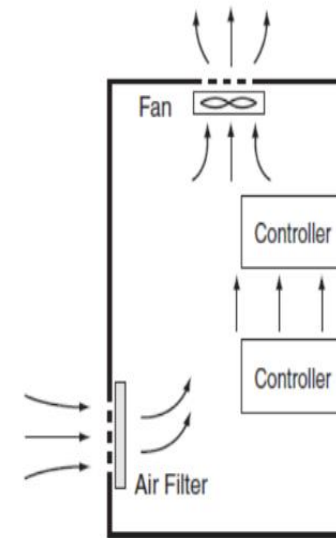
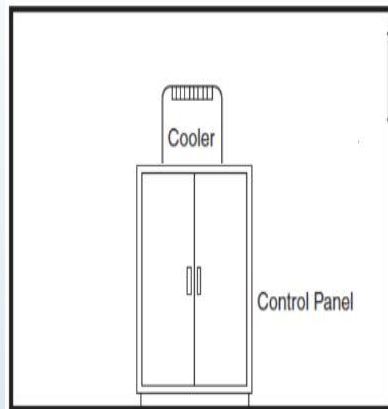
BACK VIEW



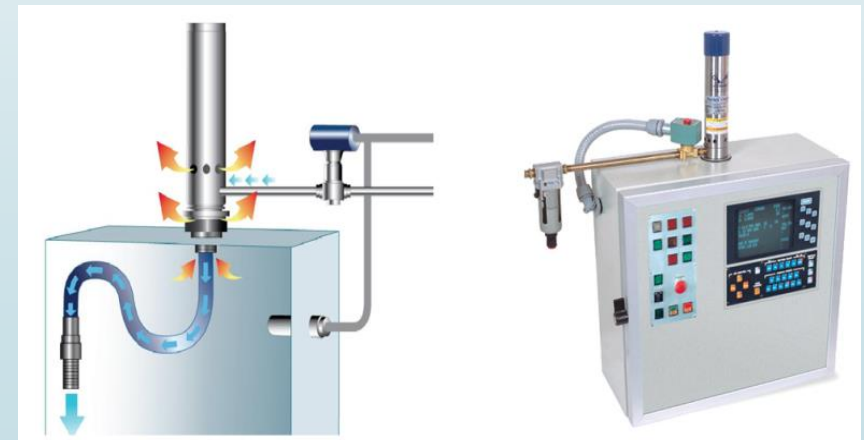
بررسی تلفات توان در هر پنل (گرمای تولیدی)

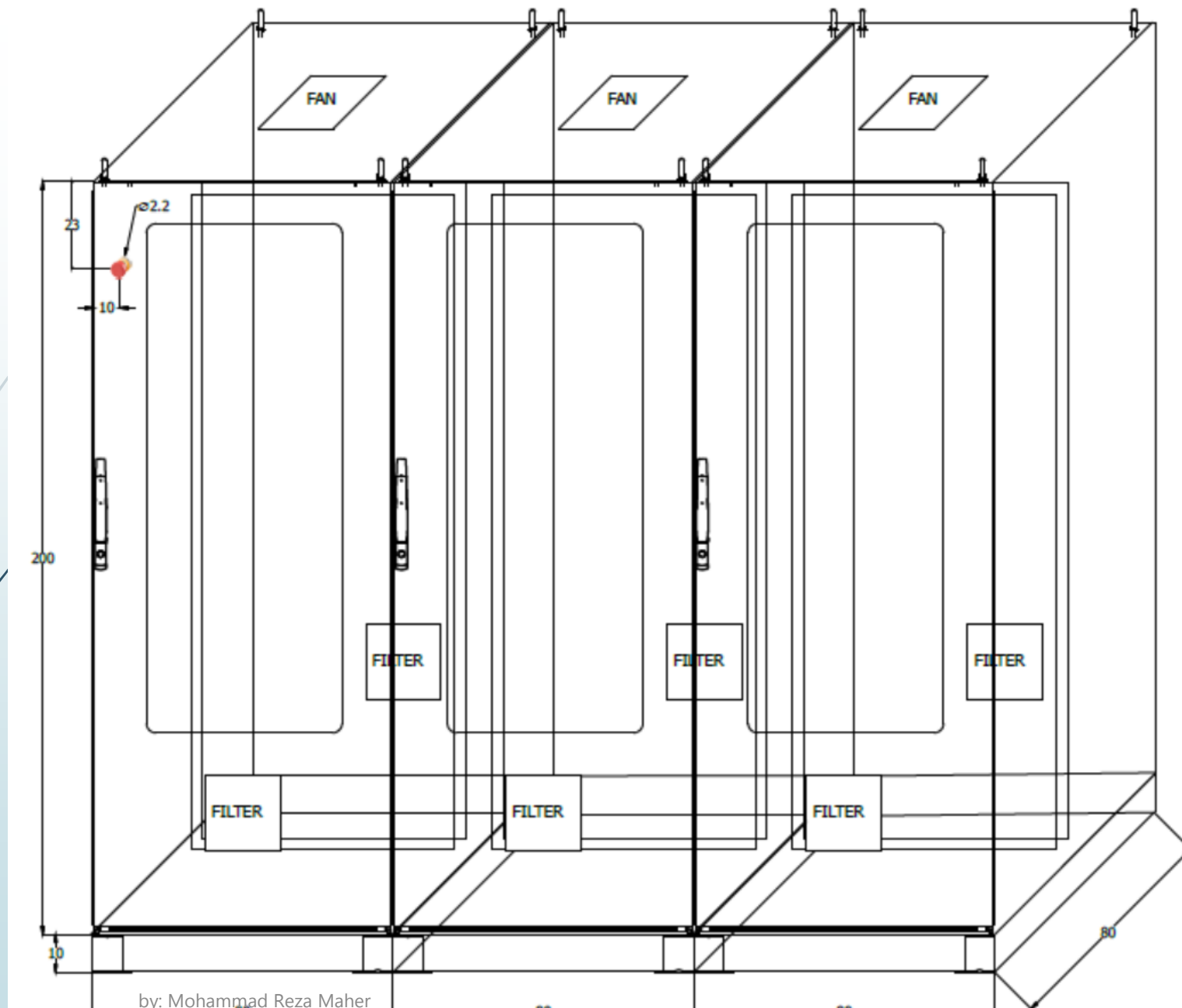
ITEM	DEVICE	VOLT		AMPERE	POWER LOSS	WATT (UNIT)	QTY	WATT	REMARK
1	IM 153-2	5	DC	0.15	0.7	1.45	2	2.9	—
2	SM 321	5	DC	0.015	6.5	6.575	4	26.3	—
3	SM 322	24	DC	0.16	6.6	10.44	3	31.32	—
4	SM 322	5	DC	0.11	—	0.55	3	1.65	—
5	SM 332	24	DC	0.24	3	8.76	1	8.76	—
6	SM 332	5	DC	0.06	—	0.3	1	0.3	—
7	SM331	24	DC	0.2	1	5.8	6	34.8	—
8	SM331	5	DC	0.05	—	0.25	6	1.5	—
9	AO BARRIER	24	DC	0.05	—	1.2	2	2.4	—
10	AI BARRIER	24	DC	0.05	—	1.2	4	4.8	—
12	CURRENT TRANSDUCER (MCR-SL-S-1-5-I-DCI-24)	24	DC	0.03	—	0.72	4	2.88	—
14	DO RELAY,24VDC ,SPDT,1CO:250VAC/6A	24	DC	0.009	—	0.216	72	15.552	—
		SUM						133.2	
		SPARE 30%						39.9	
		TOTAL						173.1	

بررسی سیستم سرمایش و گرمایش پنل



by: Mohammad Reza Maher





by: Mohammad Reza Maher

شرایط نصب پنل

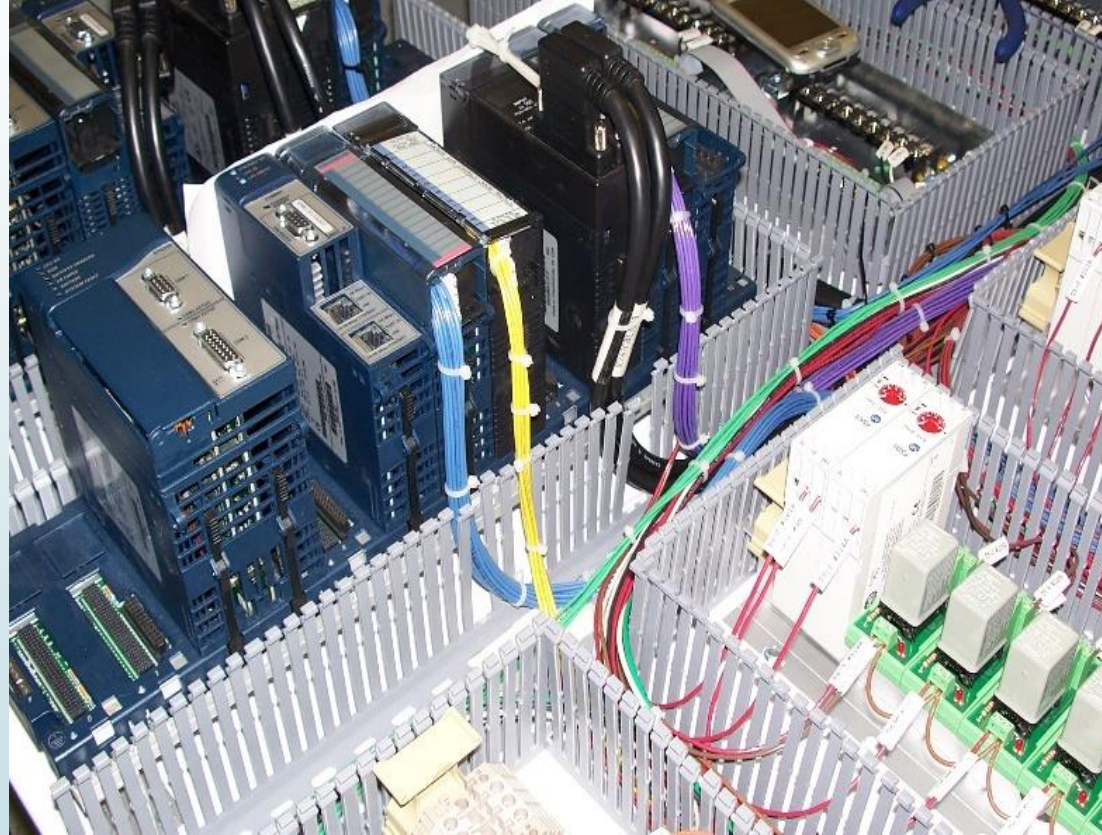


ضربه گیر

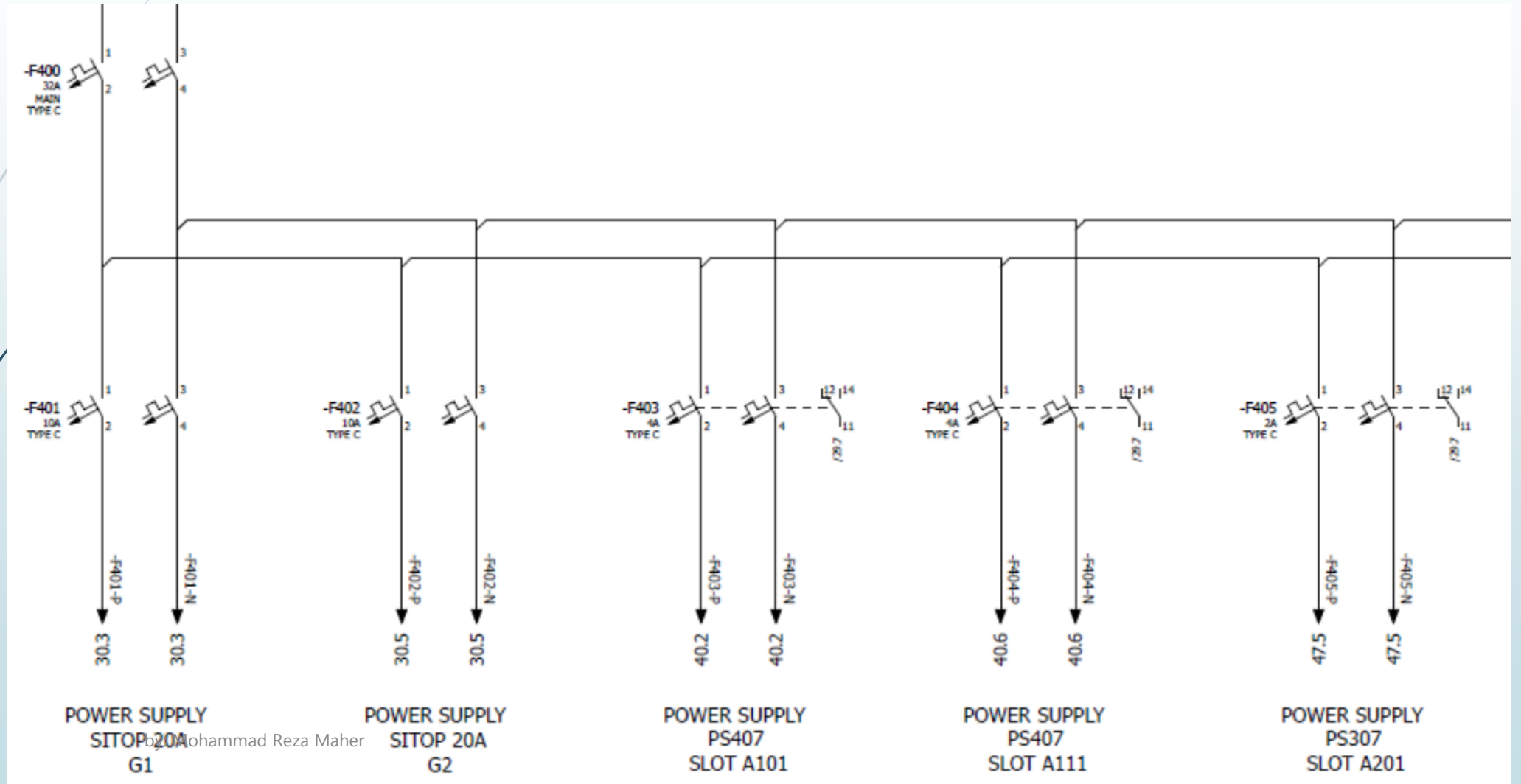
- لرزش
- گرد و خاک
- رطوبت
- فشار

۲-۱۴ سیم کشی داخل پنل

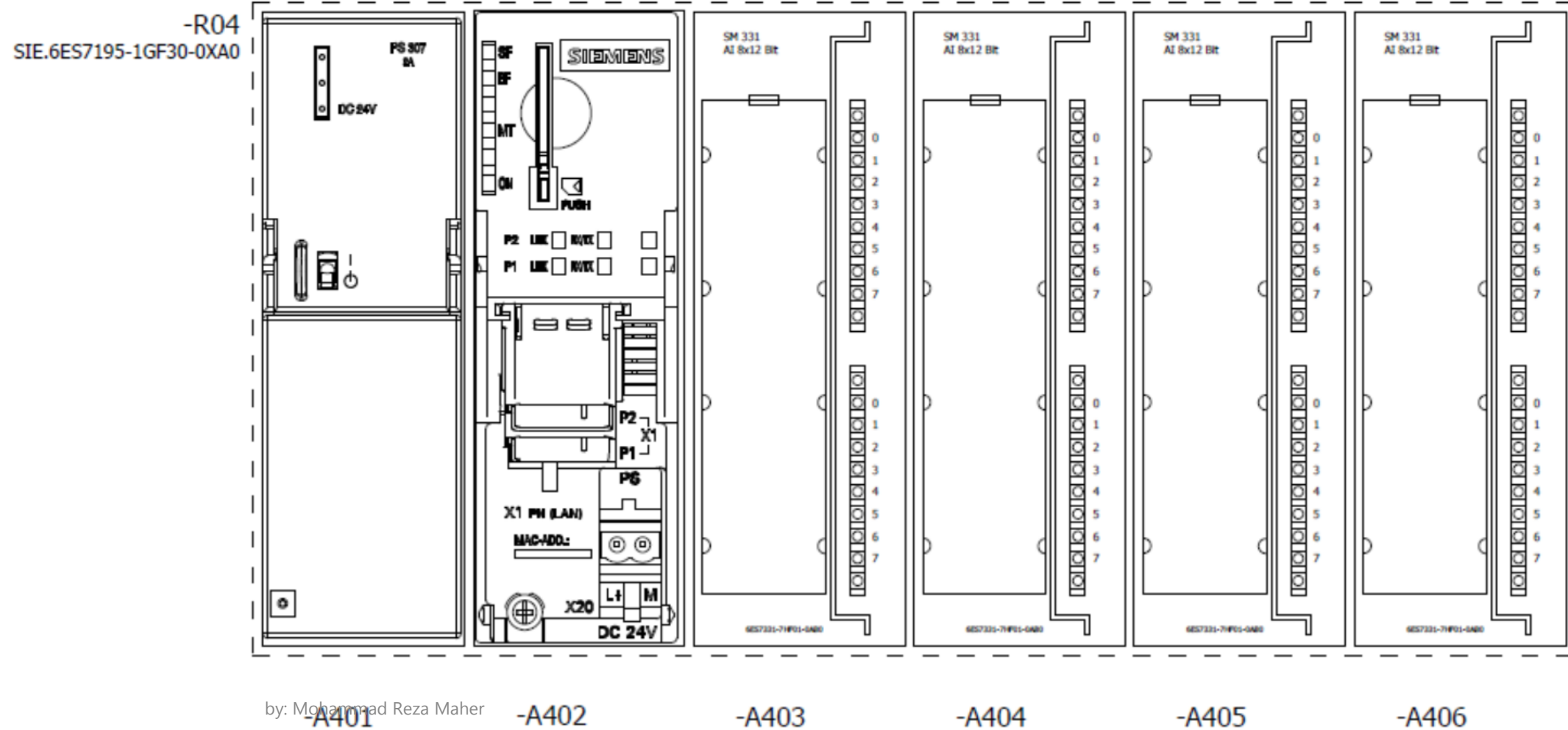
اتصالات الکتریکی داخل پنل



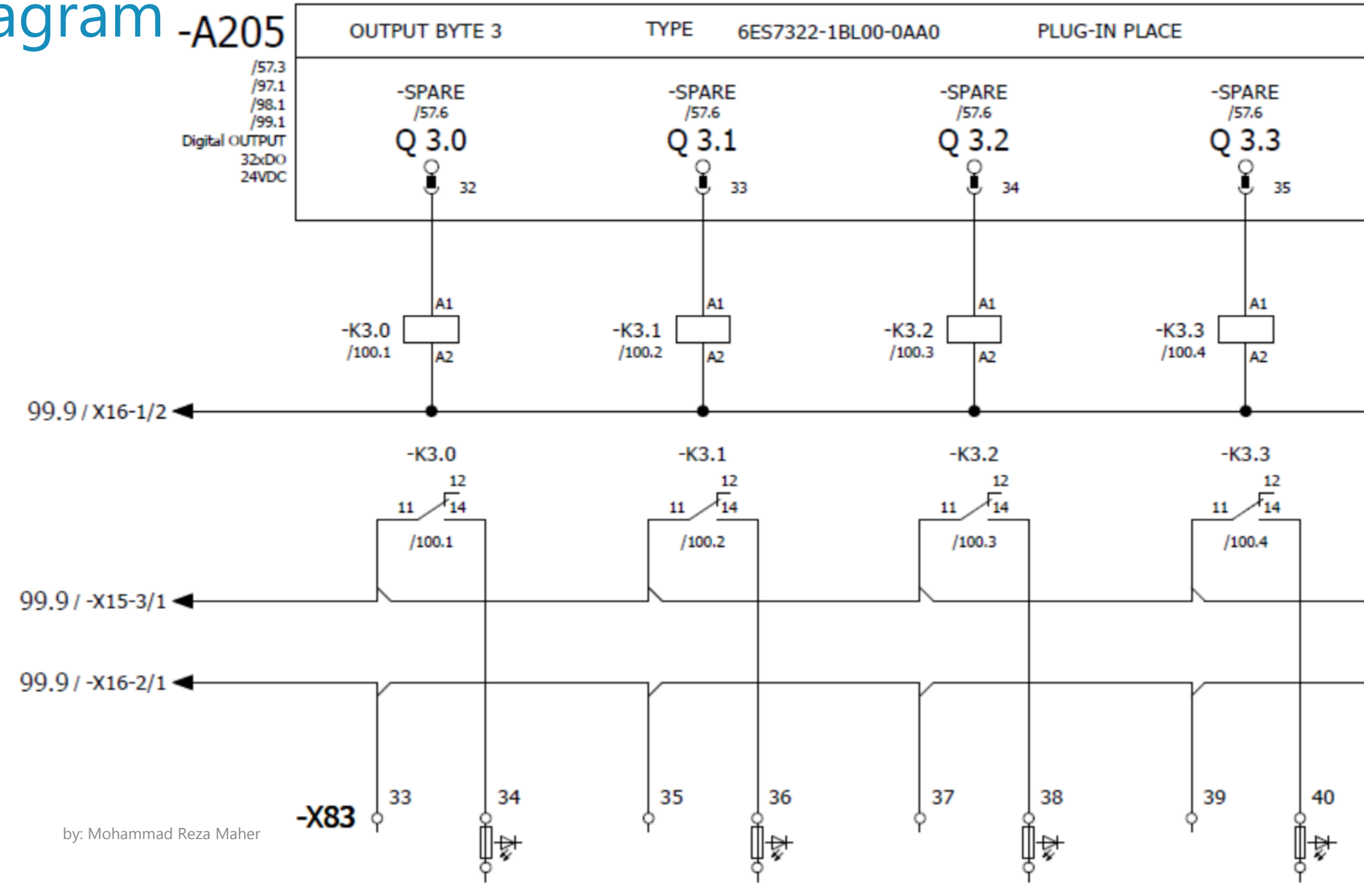
Power Distribution



PLC Structure



Circuit Diagram -A205



Marshaling Terminal Connection

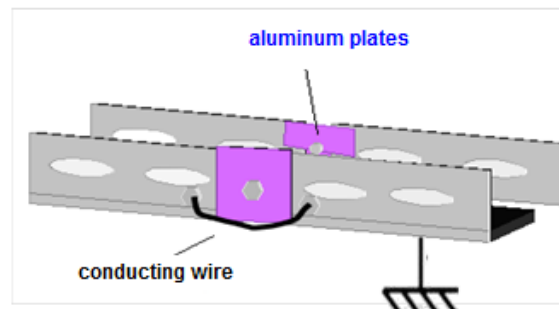
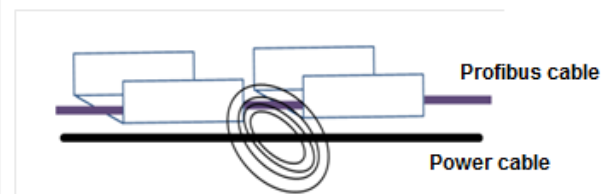
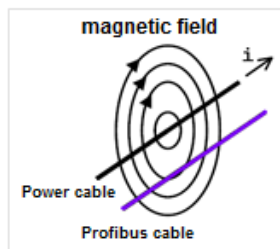
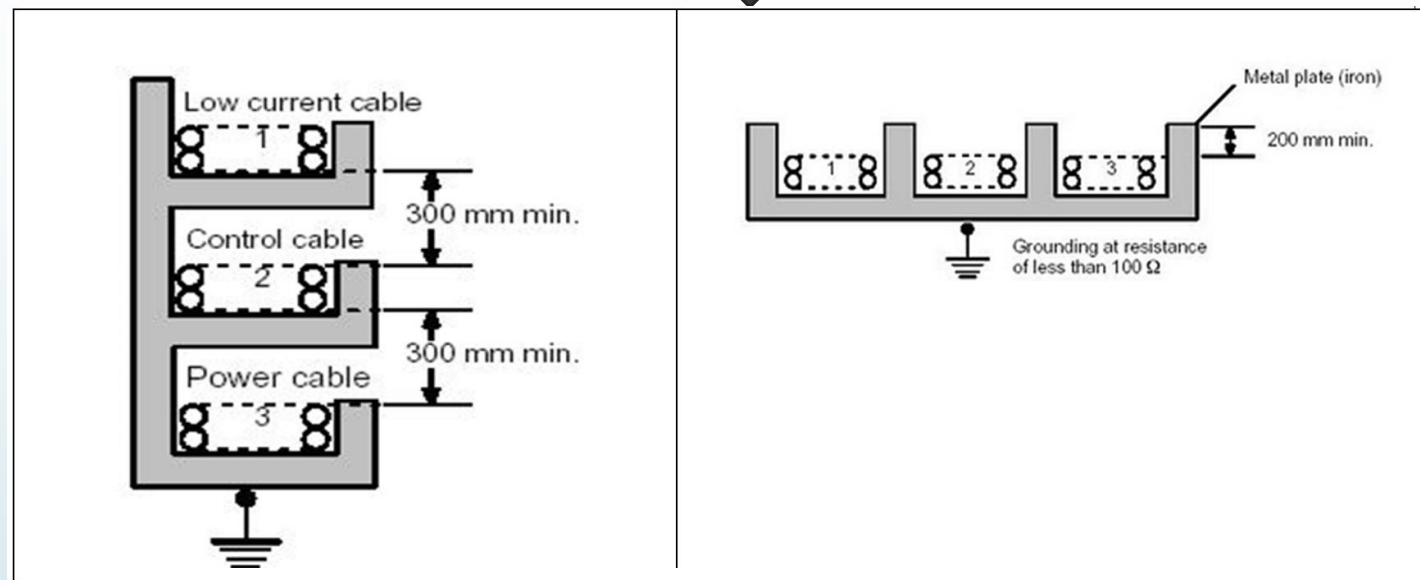
PANEL NO.	TERMINAL STRIP	CABLE TAG	CORE NO. / COLOR	CORE MARKER	TERMINAL NO.	TAG NO.	SERVICE	Connection	SYSTEM
04-PLC-01R	MOV113/TB1	C-118	1	19	19	-	LSQ2.C	N-C	-
		C-118	2	17	17	04-MZSO-113	MOV-113 OPEN POSITION	Connection	PLC
		C-118	3	15	15	04-MZSC-113	MOV-113 CLOSE POSITION	Connection	ESD/PLC
		C-118	4	18	18	-	LSC2.C	N-C	-
		C-118	5	16	16	04-MZSC-113	MOV-113 CLOSE POSITION	Connection	ESD/PLC
		C-118	6	R2	R2	-	MOV-113 STOP COMMAND FROM FIELD +	N-C	-
		C-118	7	9	9	04-MHSC-113	MOV-113 STOP COMMAND FROM FIELD	Connection	ESD/PLC
		C-118	8	6	6	04-MHSO-113	MOV-113 OPEN COMMAND	Connection	PLC
		C-118	9	7	7	04-MHS-113-ML	MOV-113 ML POSITION	Connection	PLC
		C-118	10	5	5	04-MHSC-113	MOV-113 CLOSE COMMAND	Connection	ESD/PLC
		C-118	11	14	14	-	MOV-113 OPEN COMMAND FROM LIMIT SWITCH	N-C	-
		C-118	12	13	13	-	MOV-113 CLOSE COMMAND FROM LIMIT SWITCH	N-C	-
	MOV113/TB2	C-155	1	12	12	-	MOV-113 OPEN COMMAND	N-C	-
		C-155	2	11	11	-	MOV-113 CLOSE COMMAND	N-C	-
		C-155	3	4	4	04-MHSO-113	MOV-113 OPEN COMMAND FROM MCC	Connection	PLC
		C-155	4	3	3	04-MHSC-113	MOV-113 CLOSE COMMAND FROM MCC	Connection	ESD/PLC
		C-155	5	1C	1C	-	+ 24 VDC FROM MCC	N-C	-
		C-803	10	2	2	04-MHSO-113	MOV-113 ON LATCHING CONTACT	Connection	PLC

by: Mohammad Reza Maher

۲-۱۵ مسیر کابل کشی

by: Mohammad Reza Maher

بررسی مسیر های کابل کشی



نمونه سینی کابل



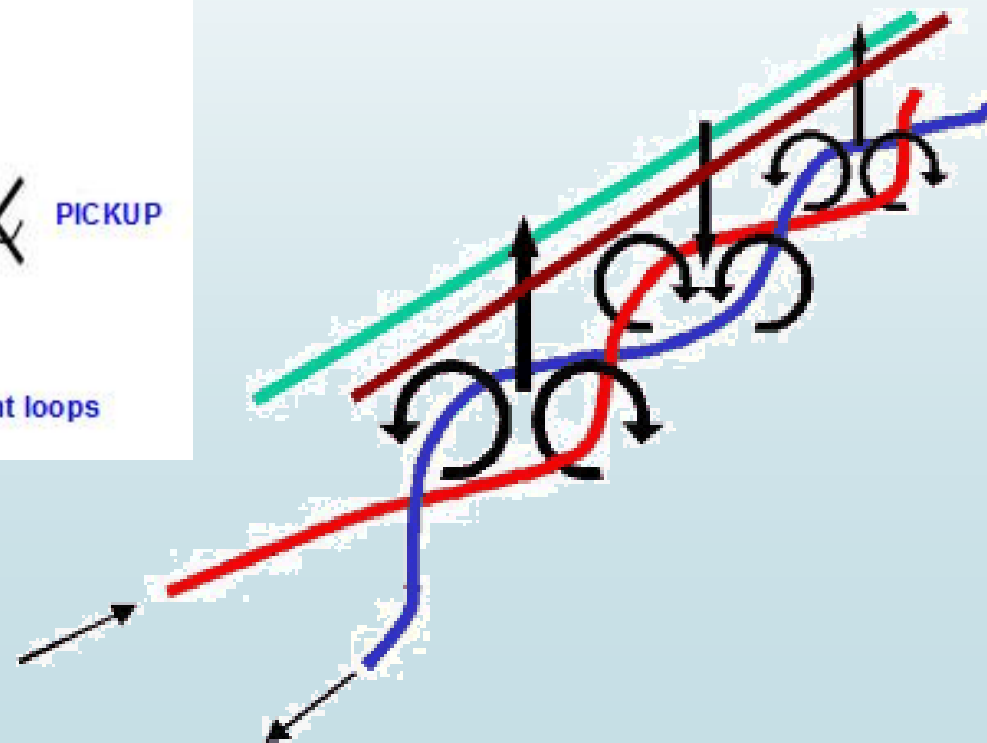
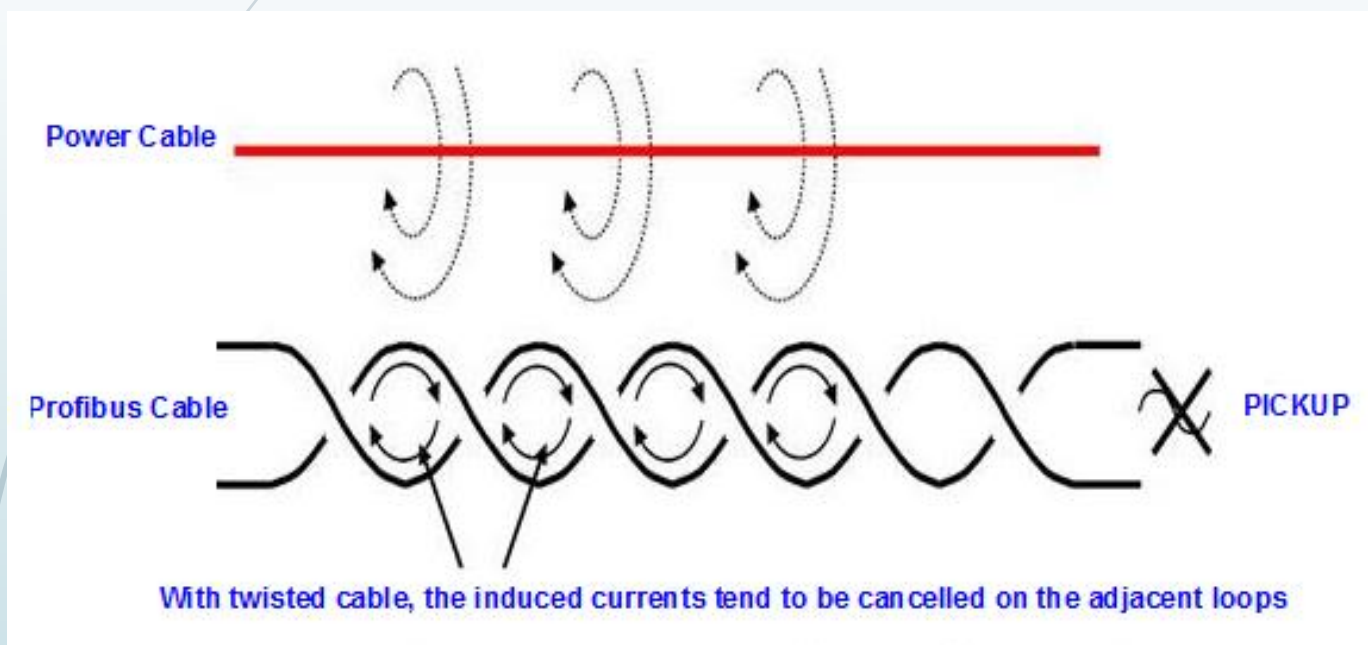
نمونه مسیر کابل غلط



by: Mohammad Reza Maher



مزیت استفاده از کابل Twisted برای شبکه



تهیه Cable List

ITEM	TAG NUMBER	SERVICE	PANEL NO.	CABLE TAG	CABLE TYPE	TERMINAL BLOCK	TERMINAL STRIP	CORE NO.	TERMINAL NUMBER	CONNECTION	I/O TYPE
89	-	MOV-123 ON LATCHING CONTACT	KN01-L	C-803	20x1.5	MOV-123	TB2	4	2	DUP TB1-9	-
90	-	MOV-124 ON LATCHING CONTACT	KN01-L	C-803	20x1.5	MOV-124	TB2	5	2	DUP TB1-9	-
91	04-XHLH-155	P-155 RUNNING	KN01-L	C-804	12x1.5	-	TB2G	1	4	CONNECTED	DI
92	-	Drain PUMP RUNNING	KN01-L	C-804	12x1.5	-	TB2G	2	6	CONNECTED	-
93	-	Drain PUMP (HOLD)	KN01-L	C-804	12x1.5	-	TB2G	10	9	CONNECTED	-
94	04-XHLH-104	P-104 RUNNING	KN01-L	C-804	12x1.5	-	TB2G	11	10	DUP TB1G-2	DI
95	04-XHSH-155	P-155 START COMMAND	KN01-L	C-804	12x1.5	-	TB2G	3	16	CONNECTED	DO
96	-	START Drain PUMP	KN01-L	C-804	12x1.5	-	TB2G	4	17	CONNECTED	-
97	04-XHSL-155	P-155 STOP COMMAND	KN01-L	C-804	12x1.5	-	TB2G	5	18	CONNECTED	DO
98	-	STOP Drain PUMP	KN01-L	C-804	12x1.5	-	TB2G	6	19	CONNECTED	-
99	-	NO CONNECTION INSIDE	KN01-L	C-804	12x1.5	-	TB2G	7	21	CONNECTED	-
100	-	NO CONNECTION INSIDE	KN01-L	C-804	12x1.5	-	TB2G	8	22	CONNECTED	-
101	-	NO CONNECTION INSIDE	KN01-L	C-804	12x1.5	-	TB2G	9	23	CONNECTED	-
102	04-XLT-102	P-102 MOTOR TRIP +	KN01-R	C-105	20x1.5	-	TB4	1	20	JMP TB4-21	DI

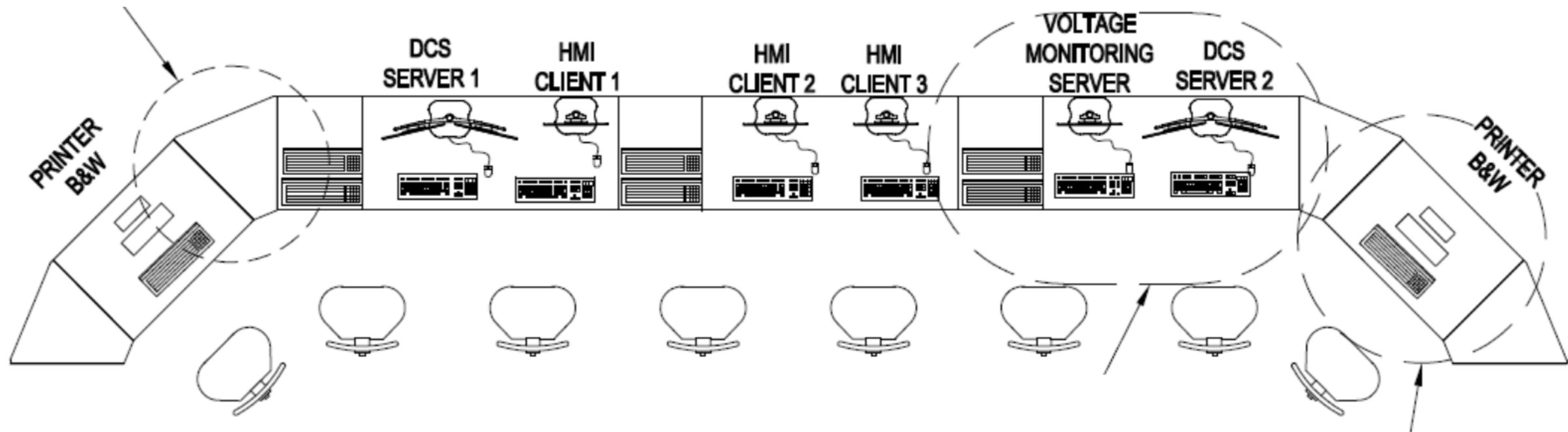
بررسی نوع کابل و مسیر عبور آن

Cabinet location	Cabinet No.	Cable Tag	Cable Size	JB Tag
CR	2	NC-JB-1742-01	37 x 0.75 mm ² + OSCR	JB-1742-01
CR	2	NC-JB-1742-02	37 x 0.75 mm ² + OSCR	JB-1742-02
CR	2	NC-JB-1746-11	19 x 2.5 mm ²	JB-1746-11
CR	2	NC-JB-1746-12	19 x 2.5 mm ²	JB-1746-12
CR	2	NC-JB-1746-13	19 x 2.5 mm ²	JB-1746-13
CR	2	NC-JB-1747-11	19 x 2.5 mm ²	JB-1747-11

۲-۱۶ انتخاب سیستم مانیتورینگ

by: Mohammad Reza Maher

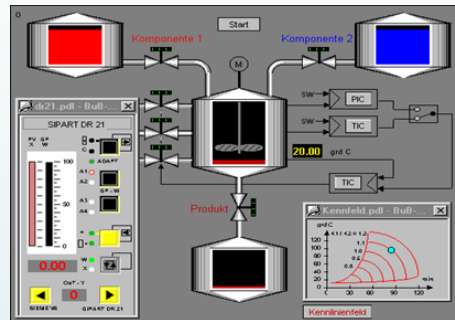
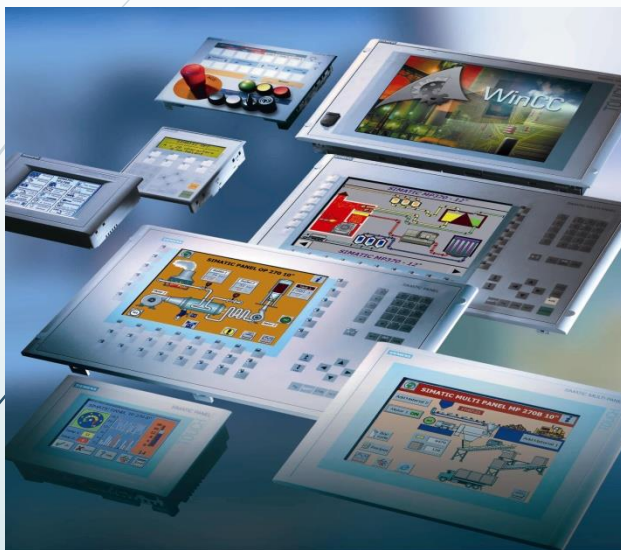
جانمایی وسایل مانیتورینگ



بررسی سیستم های مانیتورینگ

- کامپیوتر مناسب
- نرم افزار
- سهولت ارتباط با PLC
- ویندوز
- شبکه
- لایسنس
- قابلیت توسعه
- کلاینت سرور

سیستم های مانیتورینگ



WinCC ■

Citect ■

Wonderware Intouch ■

Labview ■

استخراج آلام ها از P&ID

و تهیه آلام لیست مانیتورینگ

PRIMARY ELEMENT					ENG. UNIT	ALARM & TRIP DESCRIPTION	LOCATION	SET POINT			
ITEM	TAG NUMBER	SERVICE	COMPONENT FUNCTION	RANGE				LL	L	H	HH
1	04-LSAHH-001	LSHH TK-155	LEVEL SWITCH	-	-	CMD/ALARM	FIELD	-	-		✓
2	04-LSAH-002	LSH TK-155	LEVEL SWITCH	-	-	CMD/ALARM	FIELD	-	-	✓	-
3	04-VSAH-101	P-101 EXCESSIVE VIBRATION	SWITCH	-	-	ALARM	FIELD	-	-	✓	-
4	04-LSAH-101	P-101 EXCESSIVE SEAL LEAK	LEVEL FLOW SWITCH	-	-	ALARM	FIELD	-	-	✓	-
5	04-VSAH-102	P-102 EXCESSIVE VIBRATION	SWITCH	-	-	CMD/ALARM	FIELD	-	-	✓	-
13	04-PSAL-102	P-102 LOW PRESSURE SUCTION	PRESSURE SWITCH	-	-	ALARM	FIELD	-	✓	-	-
14	04-PSAH-003	HIGH PRESSURE ALARM -	PRESSURE SWITCH	-	-	ALARM	FIELD	-	-	✓	-
45	04-TE-024	P-103 MOTOR BODY TEMPRATURE	TEMP. ELEMENT	0-150	°C	CMD	FIELD	-	-	65	70
46	04-PT-005	STATION DISCHARGE PRESSURE	TRANSMITTER	0-2000	PSI	CMD	FIELD	-	-	1000	1050
47	04-PT-006	STATION SUCTION PRESSURE	TRANSMITTER	0-200	PSI	CMD	FIELD	30	45	-	-
48	04-FT-001	FLOW SIGNAL	TRANSMITTER	0-450	m ³ /h	ALARM	FIELD	-	-	420	450
49	04-IT-101	P-101 MOTOR CURRENT	TRANSMITTER	0-100	AMP.	ALARM	FIELD	-	-	52	54
50	04-IT-102	P-102 MOTOR CURRENT	TRANSMITTER	0-100	AMP.	ALARM	FIELD	-	-	52	54
51	04-IT-103	P-103 MOTOR CURRENT	TRANSMITTER	0-100	AMP.	ALARM	FIELD	-	-	52	54

by: Mohammad Reza Momeni

نمونه سیستم های مانیتورینگ زیمنس



Touch Panel

Operator Panel



WinCC

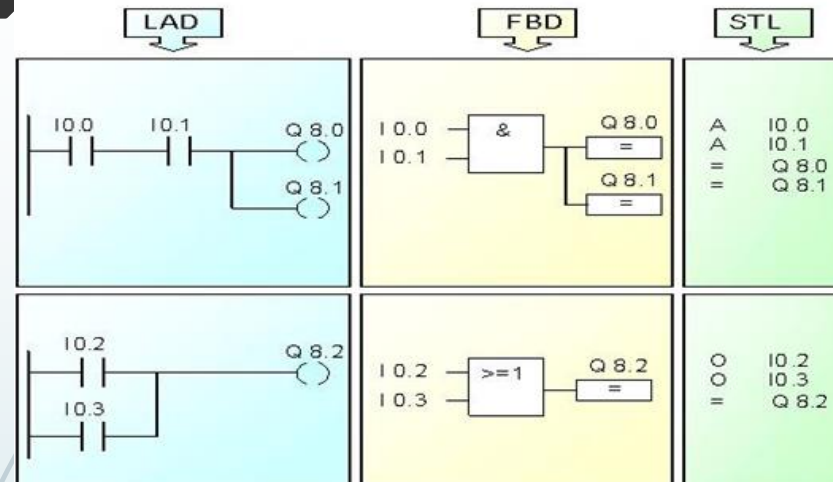


Mobile Panel

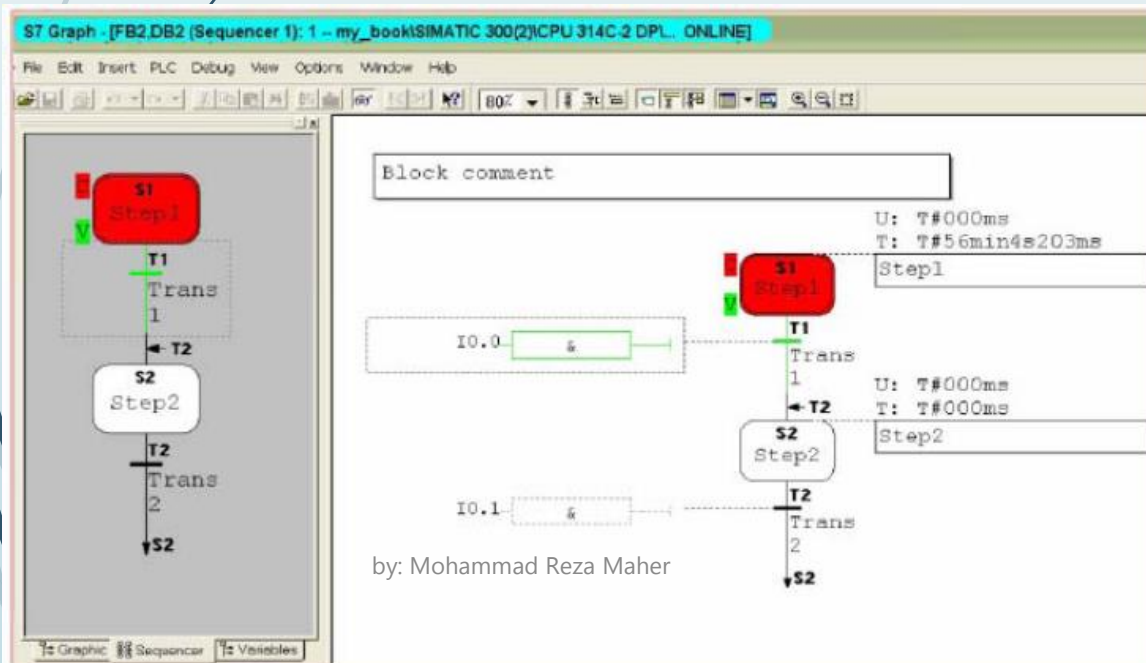
۱۷-۲ انتخاب زبان برنامه نویسی و استخراج لاجیک کنترل

by: Mohammad Reza Maher

انتخاب زبان برنامه نویسی



LAD/FBD → STL
 LAD ↔ FBD
 GRAPH → STL
 SCL → STL



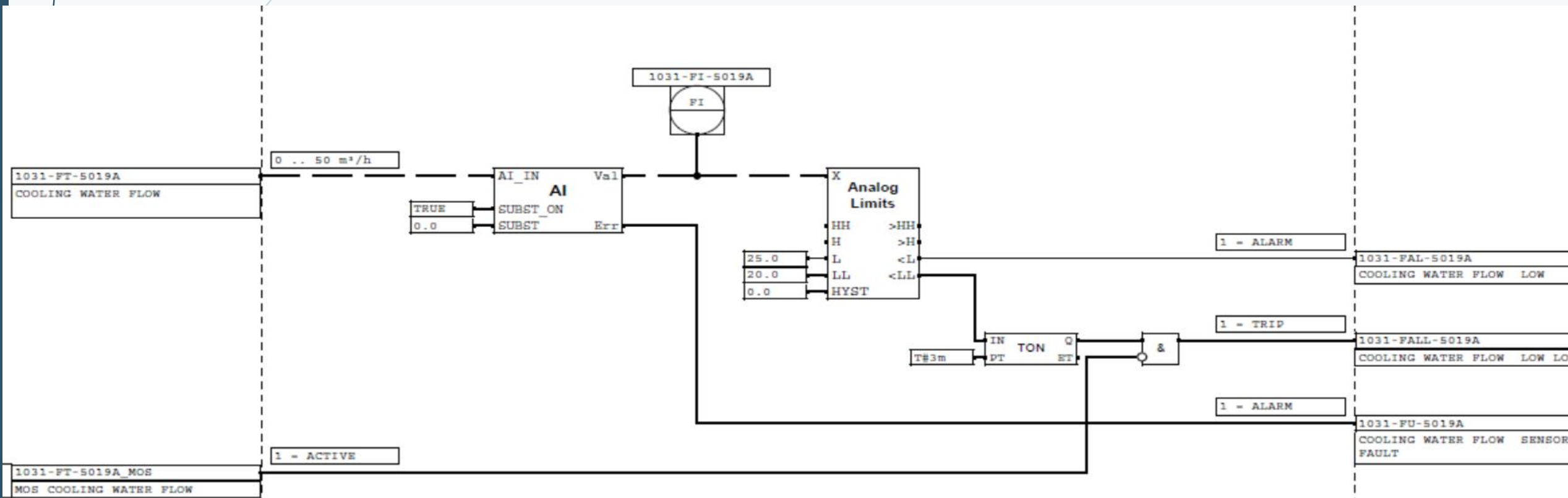
SCL - [Measv06 -- ZEN05_01_S7SCL_Measv06\SIMATIC S7-300 (english)\CPU314]

```

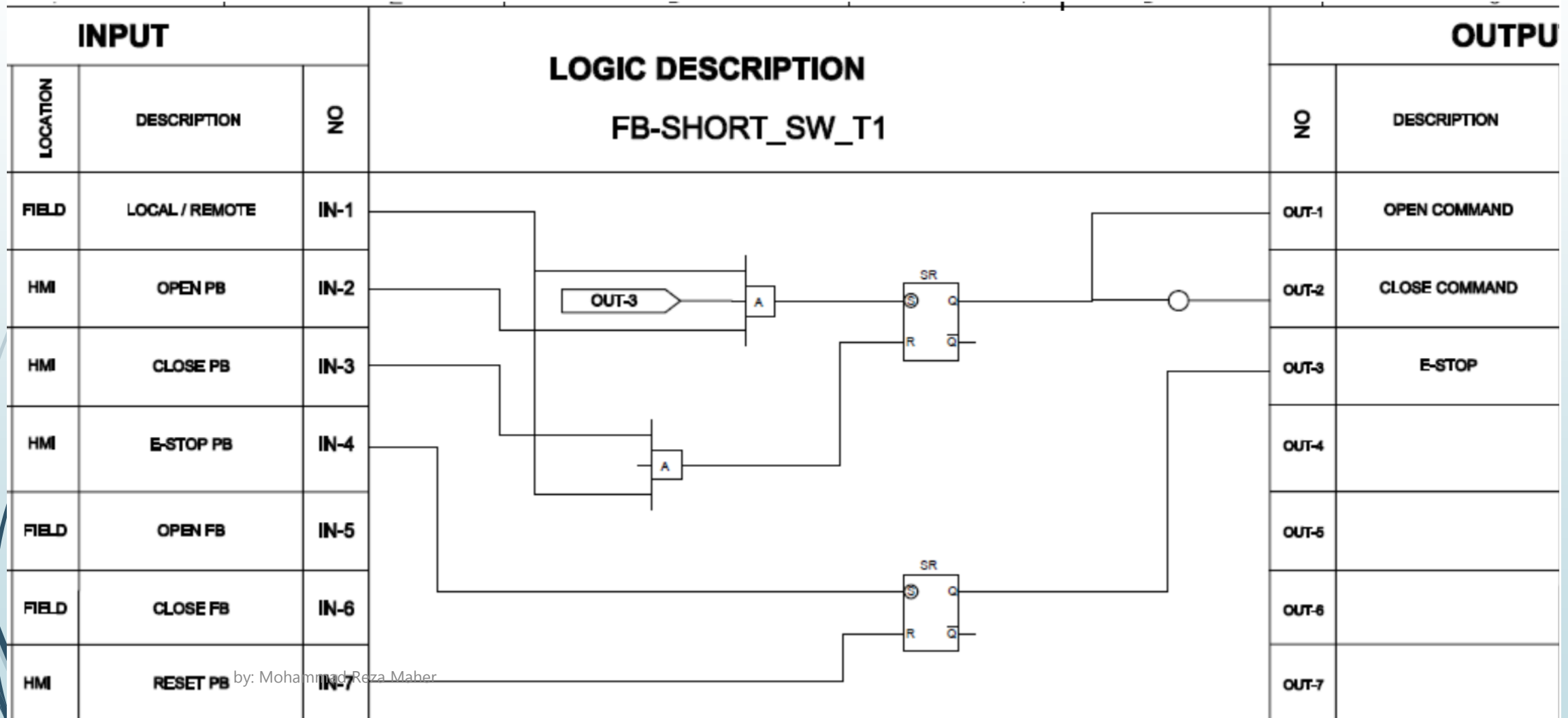
FUNCTION SQUARE : INT
(
  value : INT;
  Comment : This function supplies the input value as a function
             case of an overflow, the value is set to 32_767.
)
VAR_INPUT
  value : INT;
END_VAR
BEGIN
  IF value <= 181 THEN
    SQUARE := value * value; //Calculates function value
  ELSE
    SQUARE := 32_767; // Sets maximum value if overflow
  END_IF;
END_FUNCTION
  
```

Inserts text layout for a new block at the cursor position.

استخراج لاجیک دیاگرام از شرح عملکرد سیستم



Logic Diagram

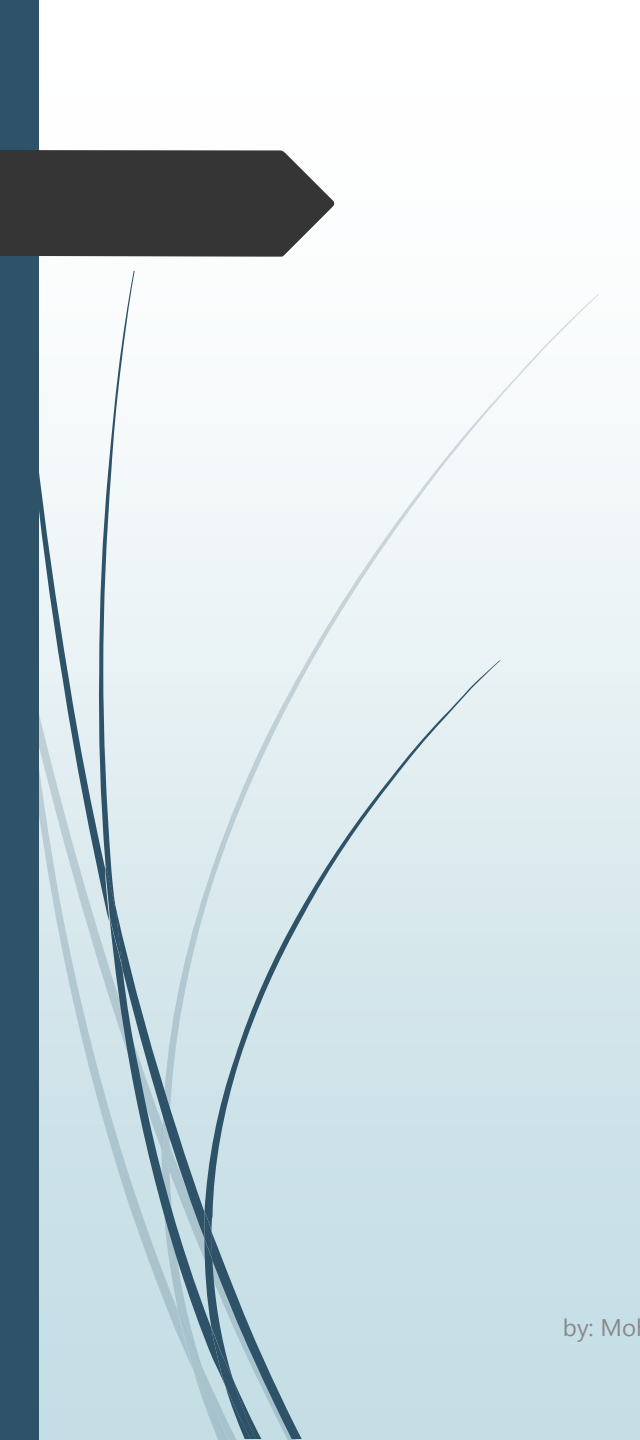


۲-۱۸ تهیه لیست قطعات اصلی و یدکی

بررسی لیست نهایی قطعات و برآورد قطعات یدکی

ITEM	CODE	DESCRIPTION	MANU.	MODEL	ORDER NO.	UNIT	QYT.
19	BU	3 40 MM WIDE I/O SUB MODULES FOR INSERT/REMOVE	SIEMENS	BUS UNIT	6ES7195-7HB00-0XA0	PCS	7
20	RACK	4 S7-400,UR2-H RACK WITH 2*9 SLOTS	SIEMENS	UR2-H RACK	6ES7 400-2JA00-0AA0	PCS	1
21	HUB	4 8 PORT 10/100Mbps FAST ETHERNET POCKET SWITCH	HIRSCHMANN	SPIDER 8TX	943 378-001	PCS	2
22	CABLE	4 PROFIBUS CABLE	SIEMENS	-	6XV1830-0EH10	M	20
23	CABLE	4 ETHERNET CABLE CAT 6	-	-	-	M	50
24	SOCKET	4 ETHERNET SOCKET	-	-	-	PCS	12
25	BR1	2 ANALOG INPUT BARRIER ,4-20MA	PHOENIX	AI BARRIER	2864406	PCS	4
26	BR2	2 ANALOG OUTPUT BARRIER ,4-20MA	PHOENIX	AO BARRIER	2864406	PCS	2
27	BR3	2 PT100 RTD BARRIER ,2WIRE	P+F	Z954	-	PCS	36
28	CTRD	2 CURRENT TRANSDUCER	PHOENIX	MACX-MCR-SL-CAC-5-I	2810612P	PCS	4
29	RL 1	2 RELAY,24VDC ,SPDT,1CO:250VAC/6A	PHOENIX	PLC-RSC-24DC/21AU	2966171	PCS	144
30	RL2	2 RELAY (COIL SID)	PHOENIX	REL-MR-24DC/21-21	2961192P	PCS	75

by: Mohammad Reza Maher



با آرزوی موفقیت

by: Mohammad Reza Maher