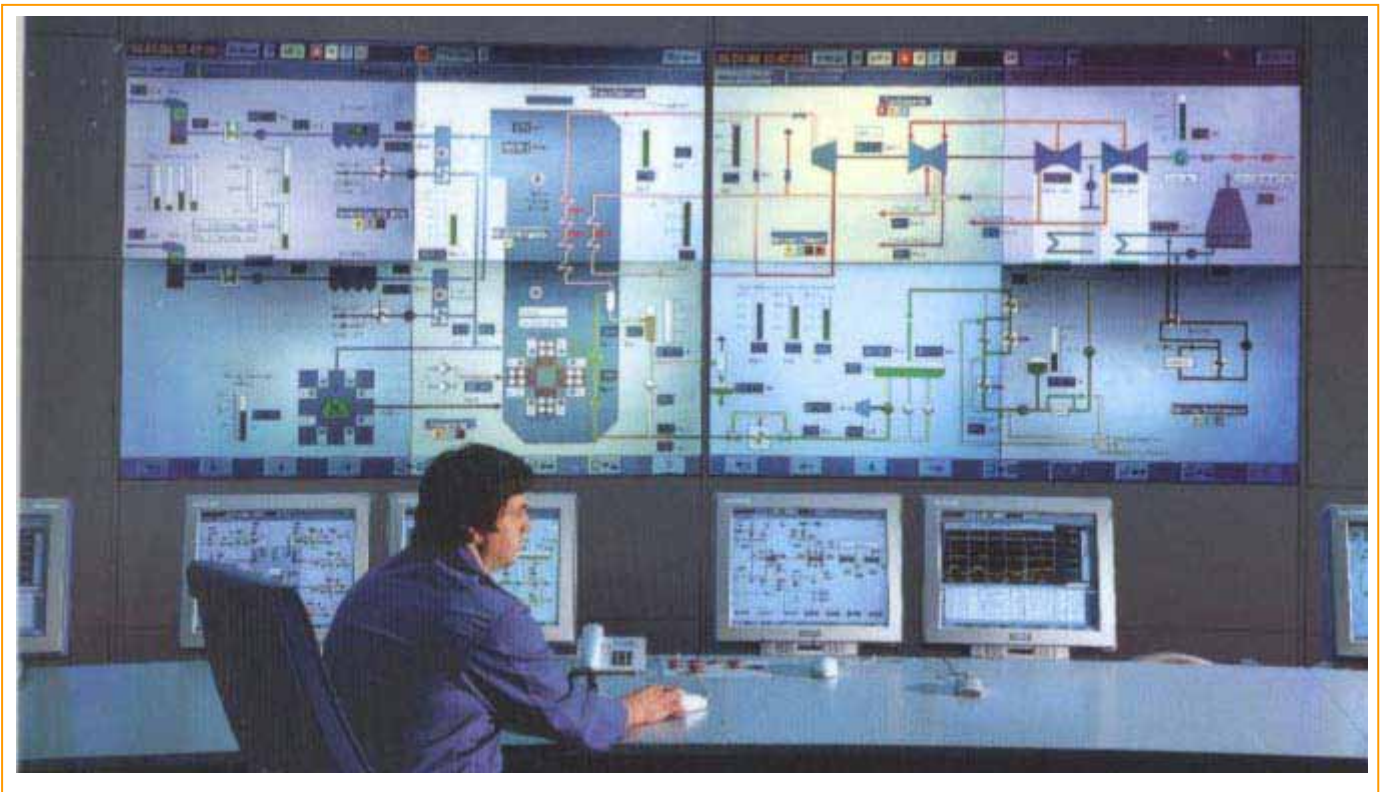


# آشنایی با سیستم های مانیتورینگ صنعتی



<b>HMI Basics Course</b>		
<b>Lesson One</b>	<b>Introduction</b>	
<b>Page # 1</b>	<b>Topic One</b>	General Overview
<b>Page # 6</b>	<b>Topic Two</b>	System Structure
<b>Page # 9</b>	<b>Topic Three</b>	PC & Monitor types
<b>Page # 16</b>	<b>Topic Four</b>	Operating systems and software
<b>Lesson Two</b>	<b>Graphic</b>	
<b>Page # 21</b>	<b>Topic One</b>	Screen types
<b>Page # 27</b>	<b>Topic Two</b>	Static Element
<b>Page # 31</b>	<b>Topic Three</b>	Dynamic Element
<b>Page # 37</b>	<b>Topic Four</b>	Faceplate
<b>Lesson Three</b>	<b>Alarm</b>	
<b>Page # 42</b>	<b>Topic One</b>	Alarm types
<b>Page # 44</b>	<b>Topic Two</b>	Analog Alarm
<b>Page # 46</b>	<b>Topic Three</b>	Acknowledgement Philosophy
<b>Page # 48</b>	<b>Topic Four</b>	Alarm Archives and page
<b>Lesson Four</b>	<b>Trending</b>	
<b>Page # 51</b>	<b>Topic one</b>	Tag logging and archiving
<b>Page # 55</b>	<b>Topic Two</b>	Trends
<b>Page # 60</b>	<b>Topic Three</b>	Reports
<b>Lesson Five</b>	<b>Rights</b>	
<b>Page # 65</b>	<b>Topic One</b>	Access levels
<b>Page # 69</b>	<b>Topic two</b>	Disabled keys

## Lesson One Topic One

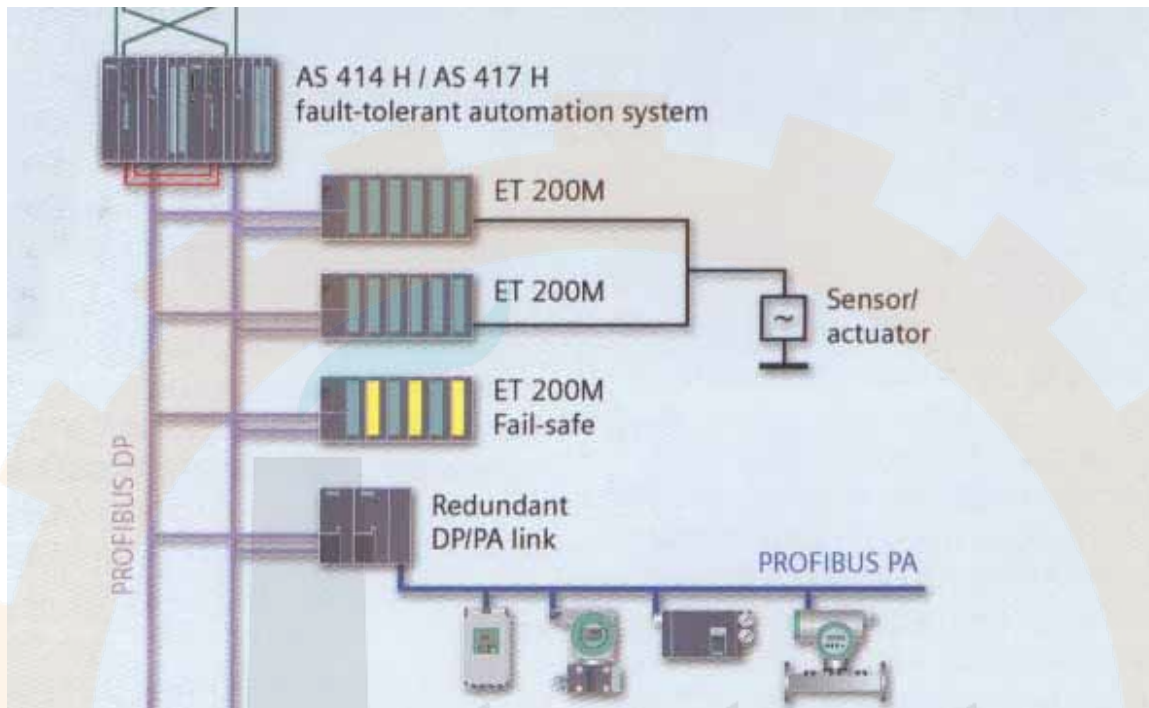
### General Overview

تعاریف

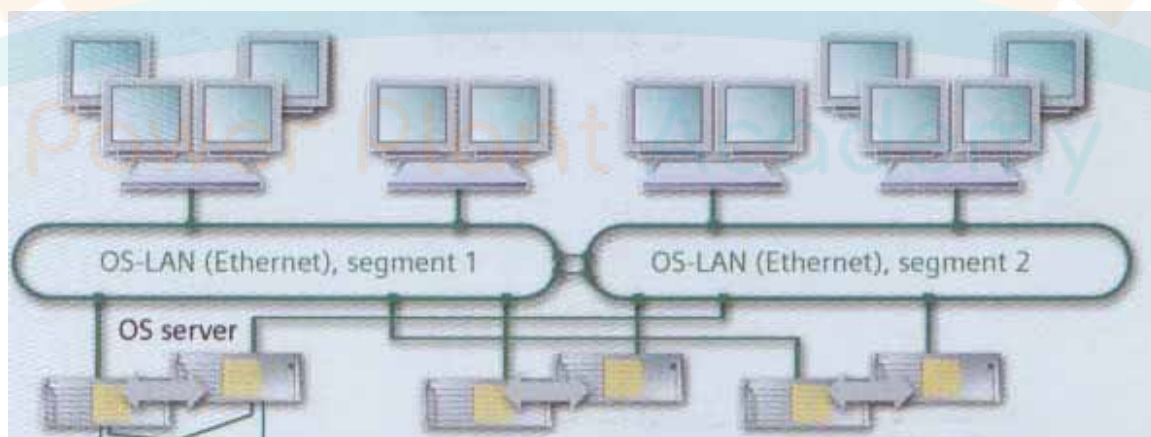


امروزه در کارخانجات و واحد های بزرگ صنعتی راهبری سیستمها و ماشین آلات به صورت محلی و توسط اپراتور خاص برای هر قسمت، به علت گستردگی سایت فاصله بین یونیت ها ، حجم بالای تجهیزات و عدم امکان ایجاد هماهنگی های مورد نیاز بین واحد های مختلف ، امکان پذیر نیست و از مجموعه ای به نام سیستم کنترل و مانیتورینگ استفاده می شود. این مجموعه شامل دو بخش زیر می باشد:

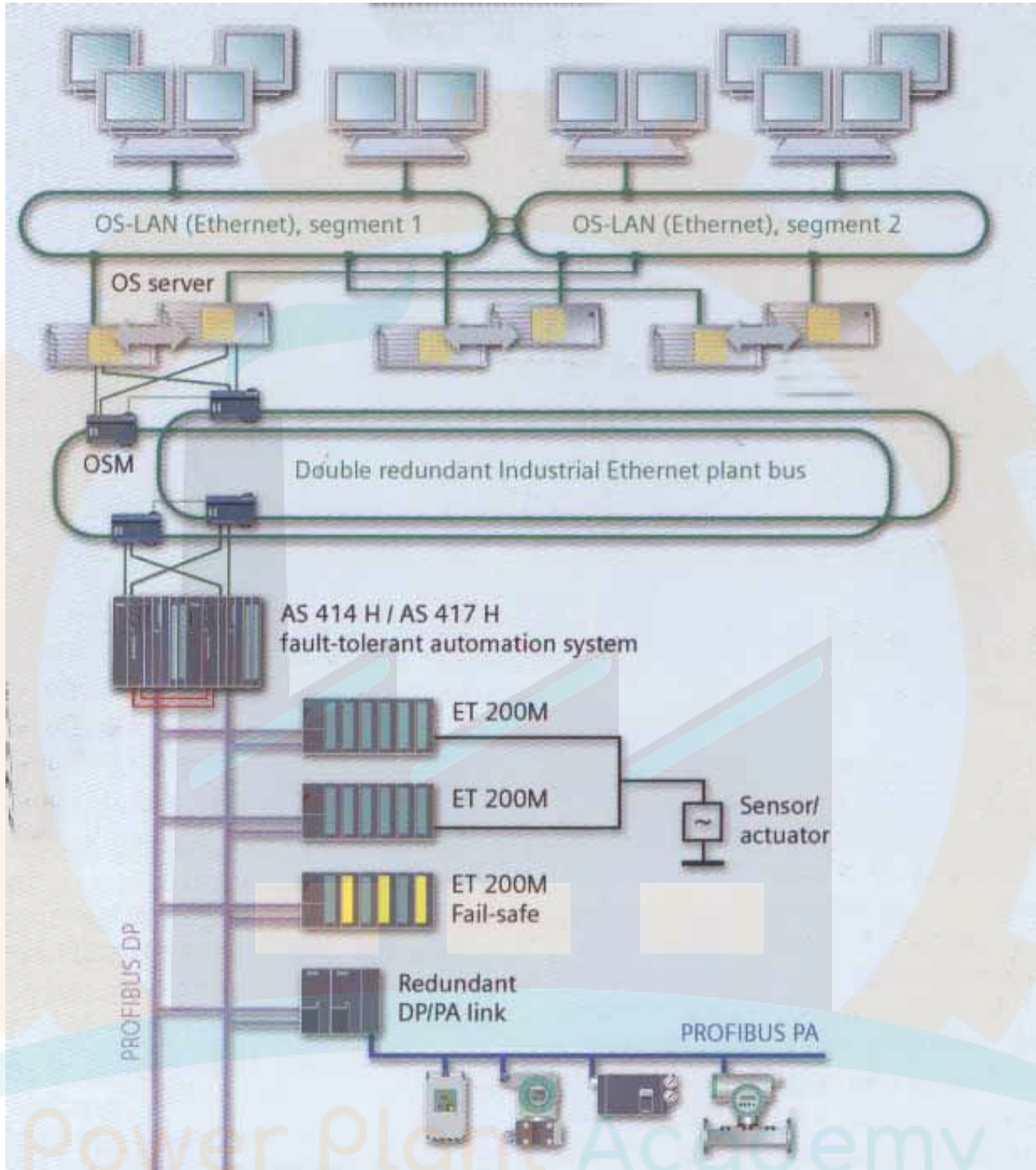
(۱) سیستم کنترل : متشکل از **DCS / PLC** و سخت افزار های مربوطه که مستقیماً با **I/O** های داخل فیلد در ارتباط هستند



(۲) سیستم **Monitoring و Operating** : این مجموعه در اتاقی به نام اتاق مرکزی یا **CCR (Central control Room)** نصب می شود و اپراتورها از طریق این واسط ها کنترل واحد ها را انجام می دهند. از آنجاییکه این سیستمها رابط بین کاربر و ماشین آلات موجود در سایت می باشند، به آنها اجمالاً **( Human – Machine Interface )** یا **HMI** " رابط بین کاربر – ماشین " گفته می شود.



در شکل زیر ارتباط این دو مجموعه که از طریق یک شبکه صورت می گیرد، نمایش داده شده است.



در یک CCR بسته به وسعت و بزرگی Plant تعدادی کامپیوتر و مانیتور قرار دارد که اپراتورها با آنها کار می کنند. شکل زیر شماتیک نیروگاهی را در آلمان نشان می دهد.



Functionality and ergonomics - CAD study of Schwarze Pumpe, Germany



Control room implemented in Schwarze Pumpe, Germany



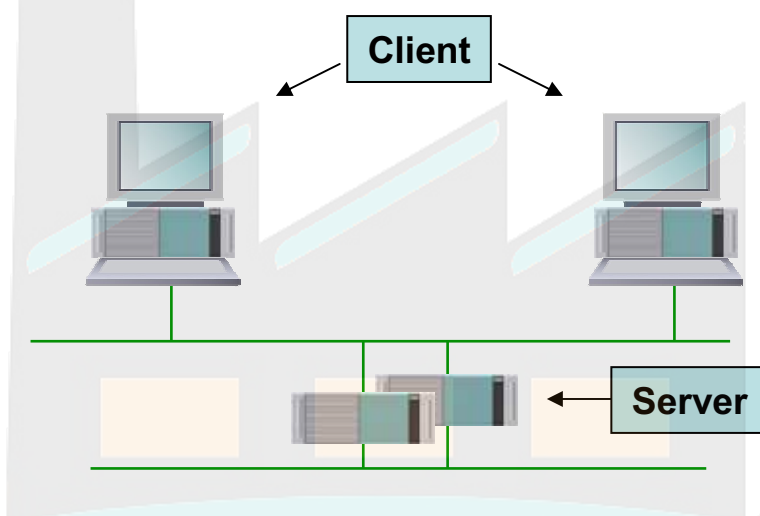
The Schwarze Pumpe power plant (2 x 800 MW), Germany.

## Lesson One Topic Two

### System Structure

#### تعاریف

ساختار رایج در سیستم های مانیتورینگ مدل Client – Server می باشد.

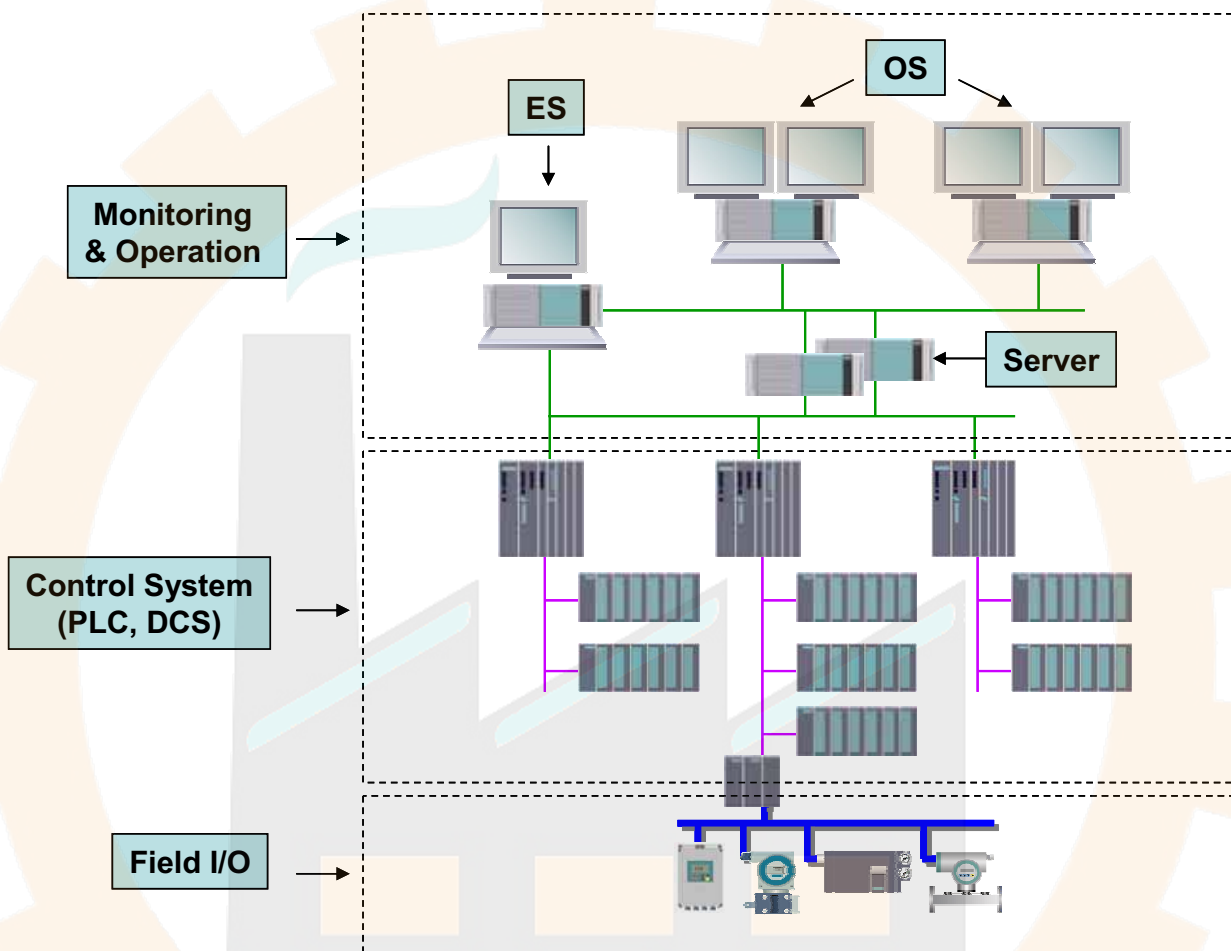


## Power Plant Academy

در این مدل اطلاعات دریافتی از سیستم کنترل در یک یا چند کامپیوتر قدرتمند به نام Server پردازش شده و سپس اطلاعات لازم به کامپیوتر های ساده تری که در اختیار اپراتورها قرار دارد (Client)، ارسال می شود. Server در واقع رابط بین اپراتور و سیستم کنترل است. اپراتورها

مستقیماً با Server کاری ندارند و وظیفه نگهداری Maintenance کامپیوترهای Server بر عهده فردی به نام Administrator است.

به کامپیوترهایی که به عنوان Client استفاده می شوند، OS (Operator Station) گفته می شود.



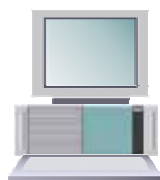
همانطور که در شکل مشاهده می شود ، یک کامپیوتر دیگر نیز وجود دارد که از بقیه جدا شده است و معمولاً در اتاق دیگری نصب می شود. این کامپیوتر ES (Engineering Station) نام دارد و از طریق آن Administrator به کلیه قسمت‌های سیستم کنترل اعم از Server ، Client ها و کنترلرهای PLC یا DCS دسترسی دارد.



چنانچه سیستم مانیتورینگ یک کارخانه ساده باشد، می توان از مدل ساده تری استفاده کرد. در این مدل تمام Station های اپراتوری مستقل بوده و نیازی به Server ندارند و حتی ممکن است Engineering Station هم نداشته باشیم .



OS ES



Power Plant Academy

## Lesson One

### Topic Three

#### PC & Monitor Types



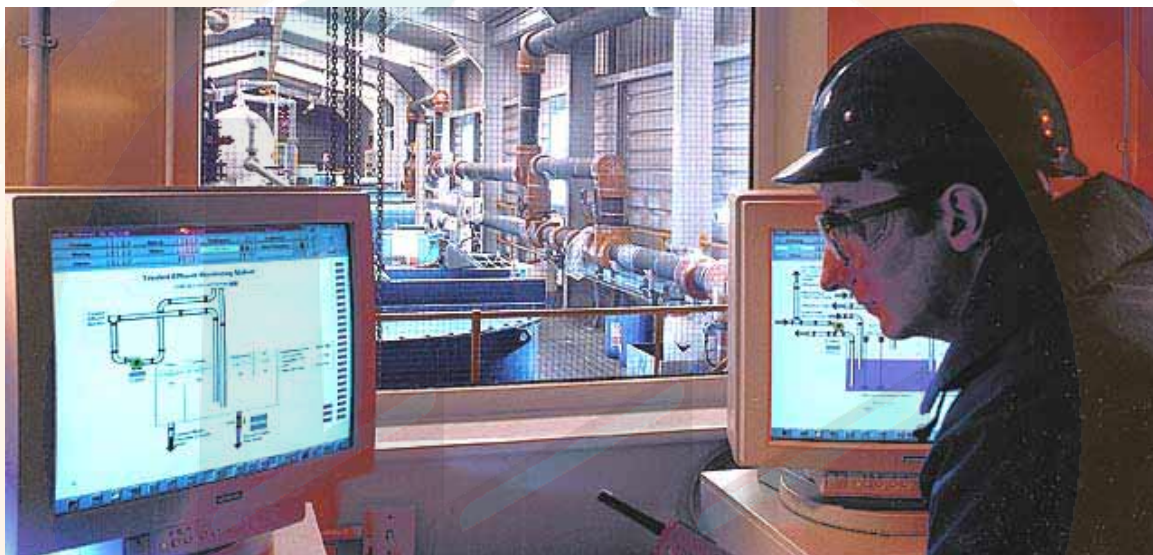
#### تعاریف

دستگاههای مورد استفاده در سیستم مانیتورینگ انواع مختلف دارند که بر اساس نوع کاربرد و بعضی شرایط دیگر انتخاب می شوند. نوع، شکل، ابعاد و تعداد نمایشگرها بستگی به پیچیدگی پروسس و اندازه Plant بسیار متنوع هستند. در ادامه به این انواع اشاره می شود.

- ۱- یک مانیتور به ازای هر اپراتور
- ۲- دو یا چند مانیتور به ازای هر اپراتور
- ۳- مانیتور + صفحه کلید خاص
- ۴- Operator Panel

## ۱) یک مانیتور به ازای هر اپراتور :

معمولترین سیستم های مورد استفاده ، به این شکل هستند. معمولا برای راحتی کار اپراتور از نمایشگر های بزرگ ( حداقل ۱۷ اینچ و بالاتر ) استفاده می شود. در حال حاضر استفاده از نمایشگر های LCD به لحاظ اشغال فضای کمتر و همینطور Radiation پاینتر رواج بیشتری دارد.



نمایشگرهای لامپی ۱۹ اینچ



## نمایشگر LCD



نمایشگرهای لامپی 17 اینچ

(۲) دو یا چند مانیتور به ازای هر اپراتور :

در Plant های بزرگ ، برای بالا بردن قابلیت کار آیی اپراتور ، به هر PC دو و گاه تعداد بیشتری مانیتور متصل می شود و اپراتور می تواند روی هر یک تصویر جداگانه ای را ببینید و در نتیجه احاطه بیشتری به سیستم تحت کنترل داشته باشد. البته این قابلیت باید قبلا در نرم افزار مورد استفاده سیستم مانیتورینگ وجود داشته باشد.

Power Plant Academy



دو مانیتور به ازای یک اپراتور



دو مانیتور به ازای یک اپراتور

در Plant های بسیار بزرگ نظیر نیروگاه ها، علاوه بر سیستم های متشکل از مانیتورها، ممکن است از صفحات LCD بسیار بزرگ نیز استفاده شود. (شکل زیر)

# Power Plant Academy



اتاق کنترل یک نیروگاه سیکل ترکیبی در آلمان

(۳) مانیتور + صفحه کلید خاص

در بعضی موارد برای سیستم اپراتوری صفحه کلید خاصی طراحی می شود که کلیدهای کمتری دارد و متناسب با شیوه راهبری سیستم نامگذاری شده اند. مثلا کلید (+) Decrease و Increase ,Shutdown (-)



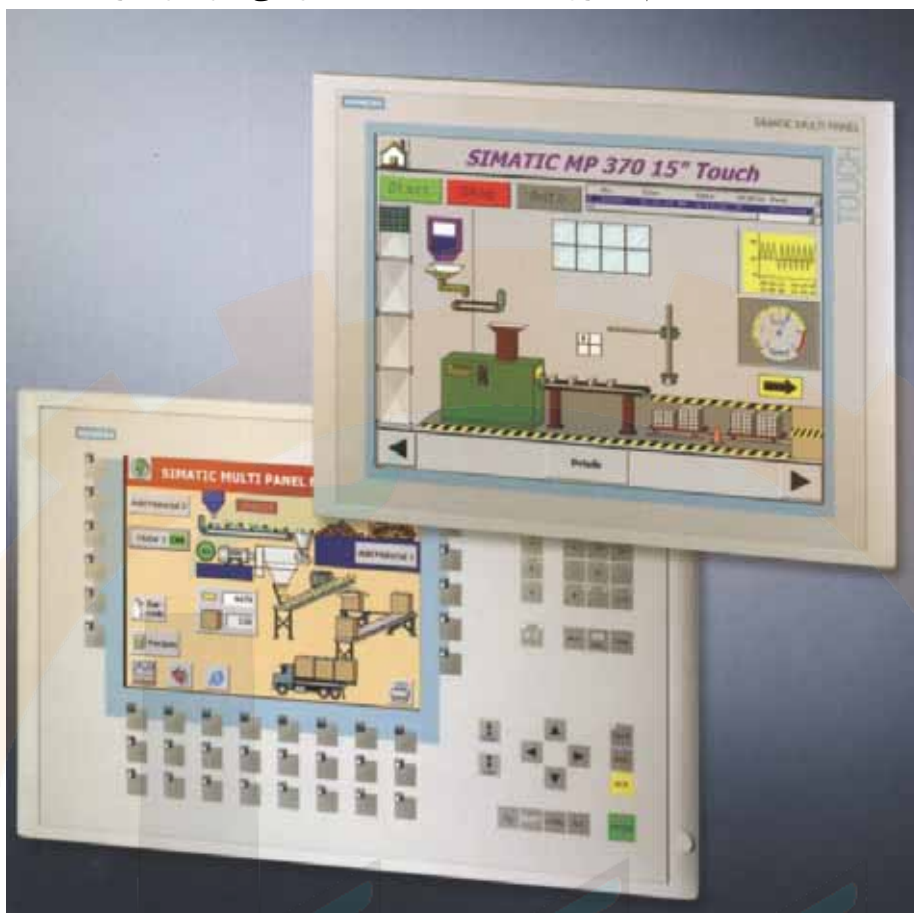
مانیتور + صفحه کلید خاص

#### Operator Panel (۴)

این نوع نمایشگرها معمولا روی درب پانل نصب می شوند و صفحه کلید مورد نیاز نیز در کنار صفحه نمایش تعبیه می شود. البته در دو نوع مختلف به بازار عرضه می شوند .

۱- با صفحه کلید

۲- بدون صفحه کلید حالت Finger – Touch که به آنها Touch Panel می گویند. OP/TP ها مستقیماً به سیستم کنترل ( PLC/DC ) متصل می شوند و نیازی به کامپیوتر



ندارند.

در حالت هایی که از مانیتور استفاده می شود، یک PC نیز به کار می رود که می تواند از نوع عادی یا با استاندارد های صنعتی ( IPC ) باشد. همچنین می توان با نصب یک سخت افزار اضافه ، تمام مانیتورها Finger – Touch نمود و ماوس و کیبرد را حذف کرد. تمامی این موارد در زمان طراحی سیستم مشخص می شود.







## Lesson One Topic Four

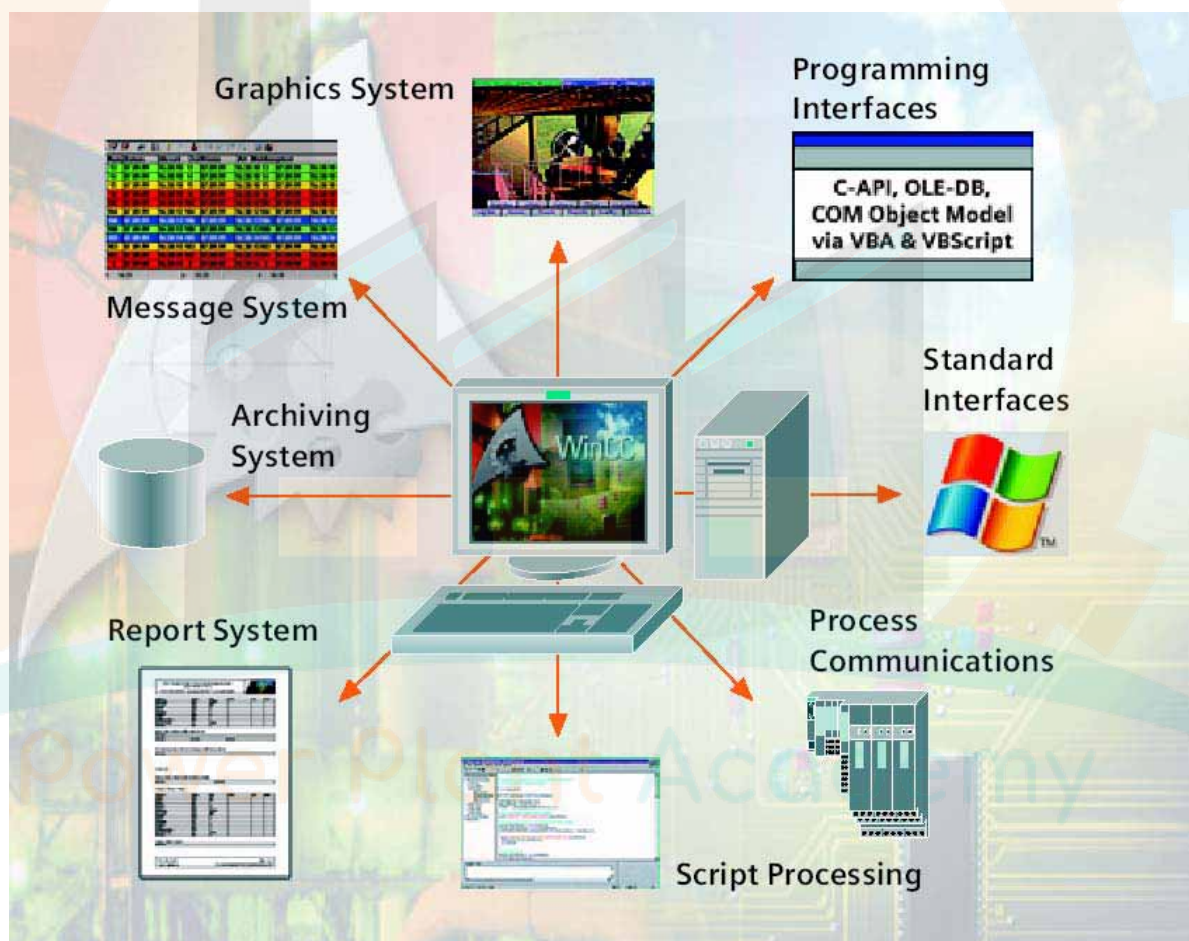
نرم افزار و سیستم عامل



## تعاریف

تا اینجا با پیکر بندی سخت افزار به کار رفته در سیستم مانیتورینگ آشنا شدید که در عمل بستری است برای نرم افزار مانیتورینگ که بخش اصلی این مجموعه محسوب می شود.  
 نرم افزار مانیتورینگ یک Software Package ( بسته نرم افزاری ) با قابلیت های زیر است :

- طراحی گرافیکی صفحات ( شامل تجهیزات ، خطوط لوله و کلید های فرمان )
- برقراری ارتباط اطلاعات بین PC و PLC
- پیاده سازی آرشیو اطلاعات و پیغام ها
- طراحی گزارشات



معمولا این نرم افزار ها توسط خود سازندگان PLC ها طراحی و تولید می شوند و قیمت های نسبتا بالایی دارند. از معروفترین آنها به WinCC (زیمنس) ، RS view ( آلن بردالی ) اشاره کرد که مختص PLC های این دو سازنده هستند.



شرکت های دیگری نیز وجود دارند که فقط تولید کننده هستند و محصولی ارائه می دهند که general بوده و قابلیت کار کرد با اکثر PLC ها را داشته باشد. نظیر Wonderware Intouch و Citect .

invensys.  
**Wonderware**  
**Citect**

Power Plant Academy

سیستم عامل مورد نیاز برای این Software ها با توجه به صنعتی بودن معمولا Windows NT و Windows 2000 می باشد که با توجه به ارتقاء قابلیت های Windows ، بعضی از آنها قابلیت نصب روی Windows XP Professional را هم دارا می باشند. تا قبل از ارائه سیستم عامل Windows این نرم افزارها از نظر گرافیکی بسیار محدود بودند و اکثر فقط روی سیستم عاملی که خود سازنده برای آنها طراحی کرده بود ، اجرا می شدند.

با توجه به پیشرفت سریع تکنولوژی کامپیوتر ، این نرم افزارها نیز هر چند مدت یکبار ارتقاء یافته و قابلیت های بیشتری به آنها اضافه می شود که طبعا سخت افزار قویتری را نیز طلب می کند.

مثال ۱ : WinCC V 5.0 باید روی سیستم عامل Windows 2000 Professional و پایینتر نصب شود.



مثال ۲ : WinCC V 6.0 روی سیستم عامل Windows XP Professional به همراه Service Pack 1 نصب می شود و امکاناتی نظیر پخش فیلم و نمایش سه بعدی گرافیکی در آن وجود دارد.



سؤال : در کارخانه شما از چه نرم افزاری برای مانیتورینگ استفاده می شود و سیستم عامل مورد نیاز آن چیست ؟



Power Plant Academy

## Lesson Two

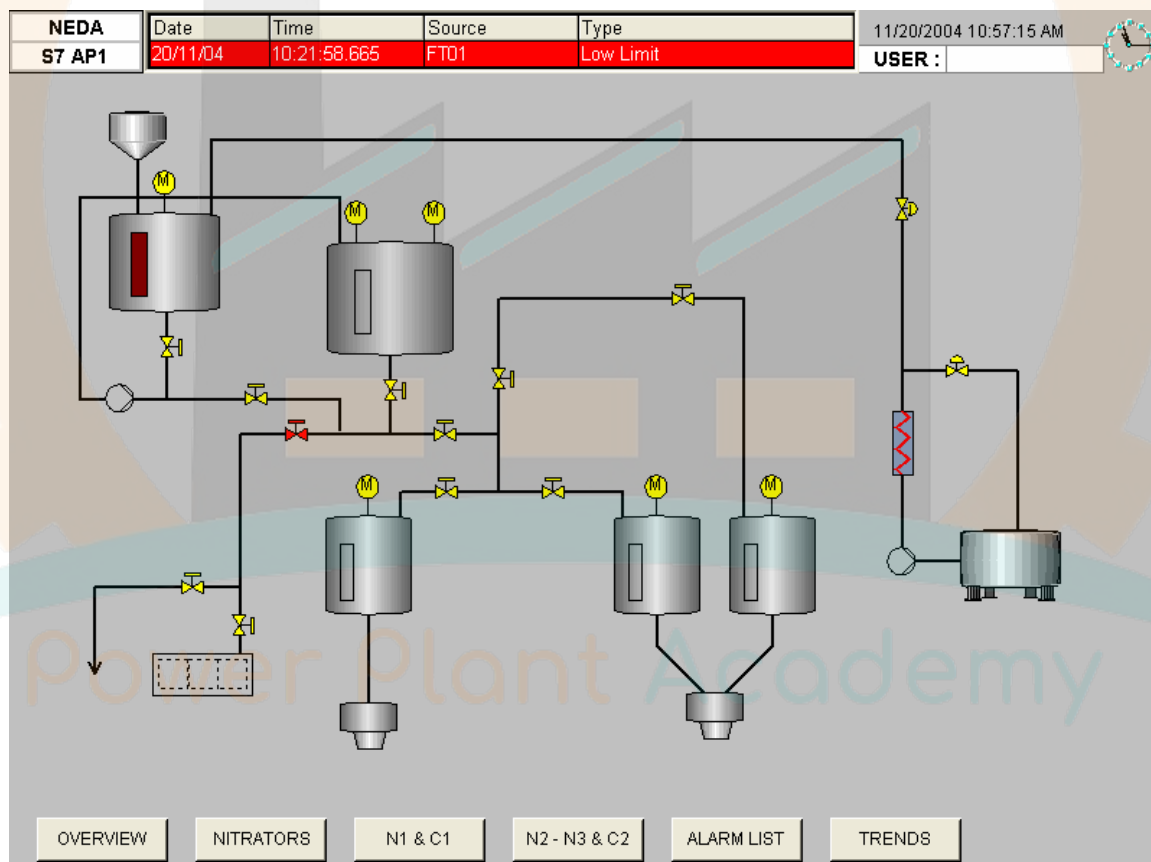
### Topic One

#### انواع صفحات نمایش

#### تعاریف

#### صفحه Overview

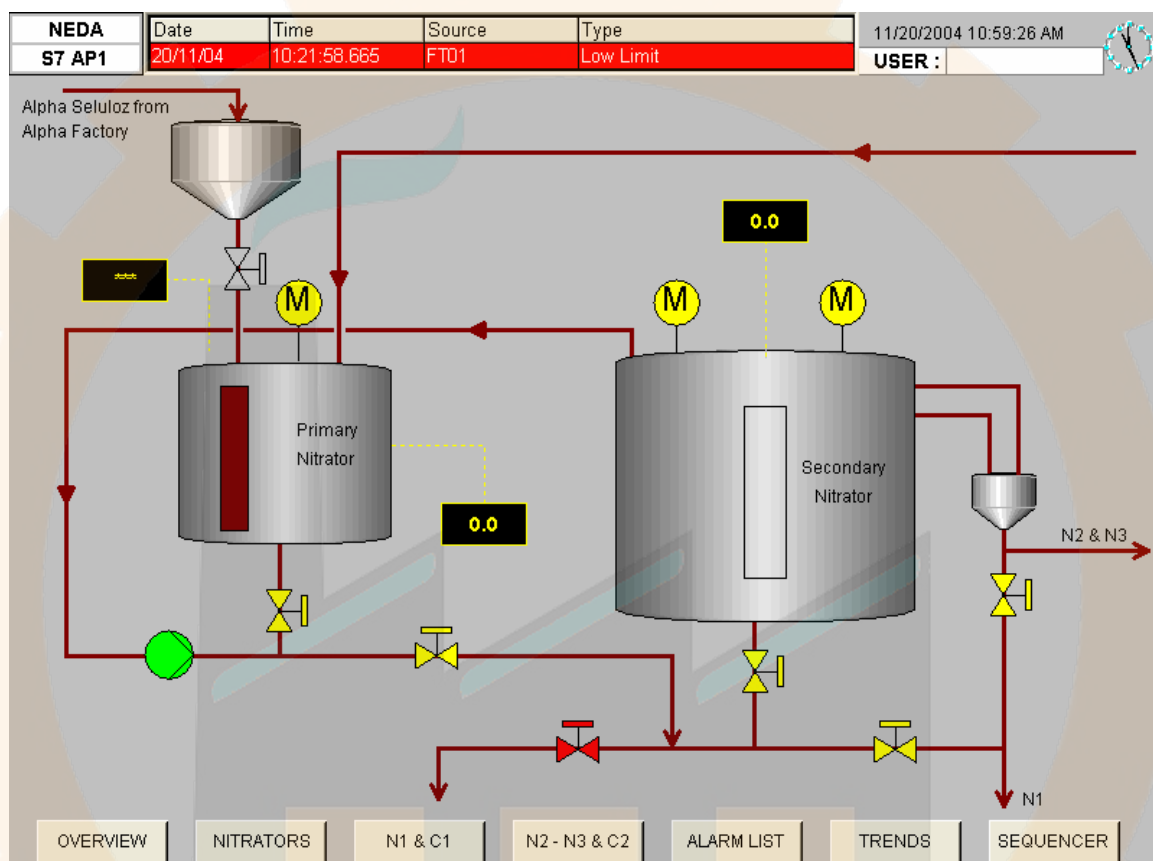
در این صفحه شماتیک کلی کارخانه یا واحد تولیدی نمایش داده می شود و ممکن است بعضی از مقادیر مهم پروسس یا وضعیت سیستم خاصی نیز در صورت تمایل نشان داده شود. ولی معمولاً هدف از نمایش این صفحه بیشتر ایجاد ذهنیتی از کل واحد برای اپراتور هاست و وضعیت کامل هر قسمت را می توانند با جزئیات کامل در سایر صفحات مشاهده کنند. (شکل زیر)



صفحه Overview یک واحد تولید اسید

## صفحات گرافیکی

بیشترین تعداد صفحات از این نوع هستند که شامل تصاویر رنگی از تجهیزات ، خطوط لوله ، نمایش مقادیر متغیر ها و کلید های مورد نیاز اپراتور می باشد. معمولا کلید ها در پایین صفحه و اطلاعاتی نظیر ساعت و تاریخ ، آخرین آلارم و نام اپراتور و کارخانه در بالای صفحه قرار می گیرند.

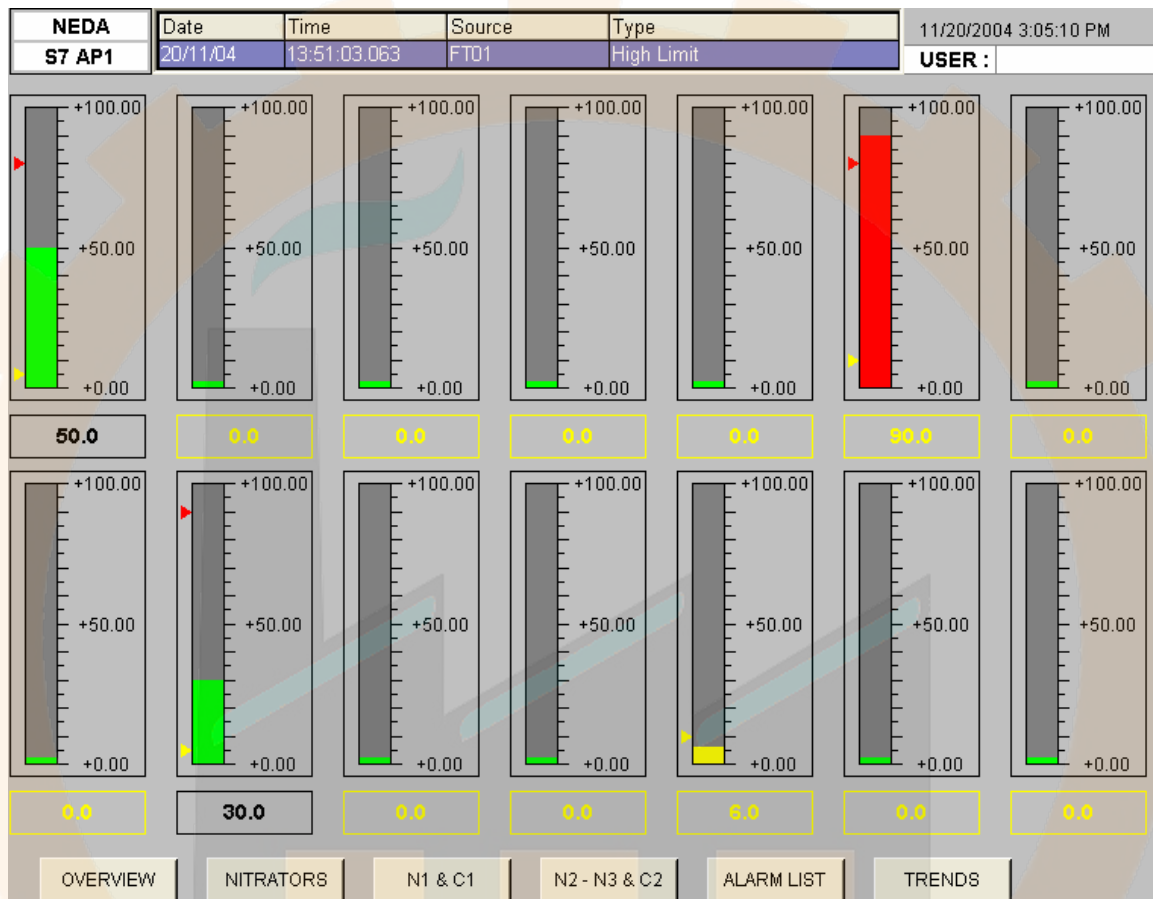


Graphic Screen

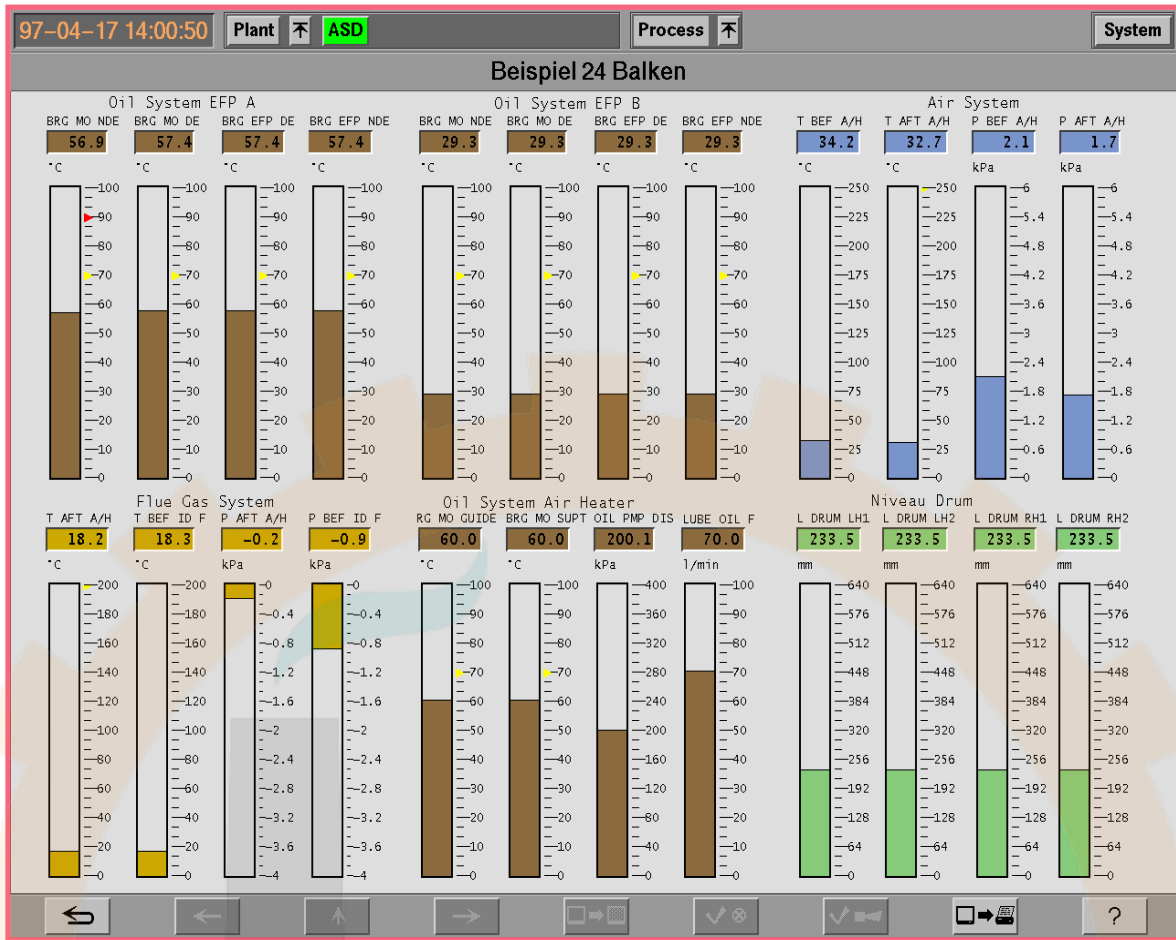


## صفحات بارگراف

در این صفحات معمولاً بین ۴ تا ۲۰ بارگراف بسته به نیاز اپراتور نمایش داده می شود. در اکثر پروسس ها لازم است تغییرات بعضی متغیرها همزمان بررسی شود تا اثرات تغییر یکی از آنها روی بقیه ها به طور دقیق مشاهده بشود که با استفاده از نمایش بارگراف آنها در کنار هم این امکان به خوبی فراهم می شود. (شکل زیر)



صفحه Bargraph



صفحه Alarm List

لیست آلارم های دریافت شده ، در این قسمت نشان داده می شود . آلارم ها معمولاً بر اساس اینکه Incoming یا Outgoing هستند ، Acknowledge شده یا نشده اند ، مربوط به کدام ناحیه هستند و از چه نوعی هستند دارای رنگهای مختلف می باشند و ممکن است Flash هم بزنند ( خاموش / روشن شوند )

Number	Date	Time	Source	Type	Message Dur:
20	18/10/04	13:12:58.960	FT01	Low Limit	0:00:00
20	20/11/04	09:34:49.206	FT01	Low Limit	0:00:00
20	20/11/04	10:21:58.665	FT01	Low Limit	0:00:00
18	20/11/04	13:37:39.808	MOTOR E1	Check Back Fault	0:00:00
18	20/11/04	13:37:52.826	MOTOR E1	Check Back Fault	0:00:13
18	20/11/04	13:38:06.815	MOTOR E1	Check Back Fault	0:00:27
18	20/11/04	13:38:06.816	MOTOR E1	Check Back Fault	0:00:00
18	20/11/04	13:38:08.809	MOTOR E1	Check Back Fault	0:00:01
20	20/11/04	13:39:11.650	FT01	Low Limit	3:17:12
19	20/11/04	13:39:49.644	FT01	High Limit	0:00:00
19	20/11/04	13:40:08.211	FT01	High Limit	0:00:18
20	20/11/04	13:40:17.213	FT01	Low Limit	3:18:18
20	20/11/04	13:40:17.214	FT01	Low Limit	0:00:00
18	20/11/04	13:40:50.321	MOTOR E1	Check Back Fault	0:02:43
18	20/11/04	13:40:50.322	MOTOR E1	Check Back Fault	0:00:00
18	20/11/04	13:41:02.319	MOTOR E1	Check Back Fault	0:00:11

11/20/2004 13:41 PM (LO) List: 3 Window: 16

OVERVIEW   NITRATORS   N1 & C1   N2 - N3 & C2   ALARM LIST   TRENDS

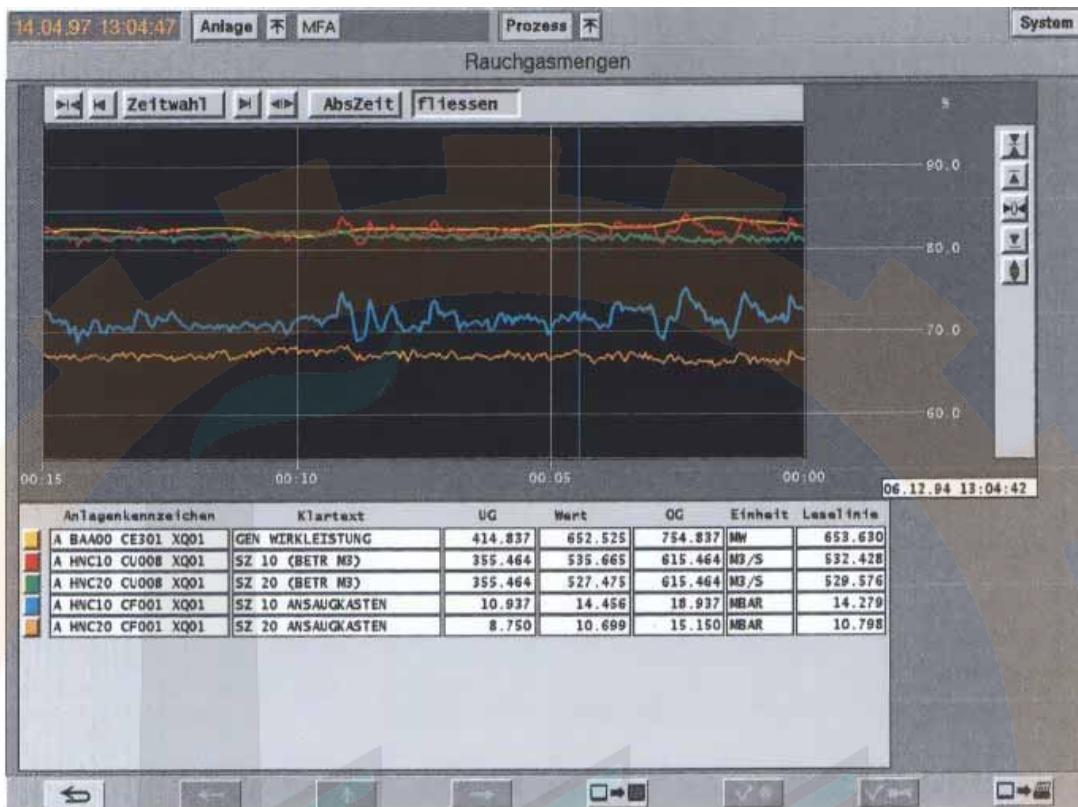
Alarm List

Power Plant Academy

صفحات Trends

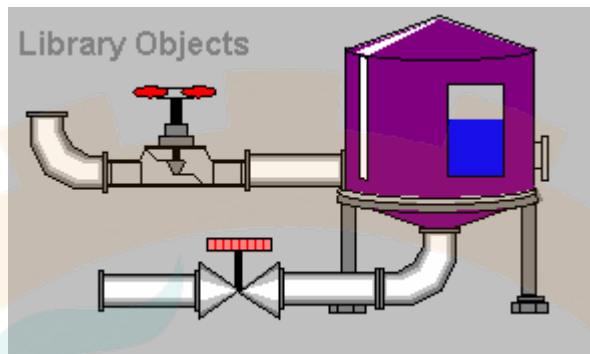
برای کنترل بعضی از متغیر های فیزیکی نظیر فشار ، دما و .... لازم است که منحنی تغییرات آنها در یک بازه زمانی بررسی شود که این عمل با طراحی صفحات منحنی (Trend) انجام می پذیرد ، شامل

یک نمودار دو بعدی با امکاناتی از قبیل فشرده سازی ، بزرگ نمایی ، جلو / عقب رفتن روی محور زمان و قرائت دقیق مقادیر هر نقطه از منحنی.



## Lesson Two Topic Two

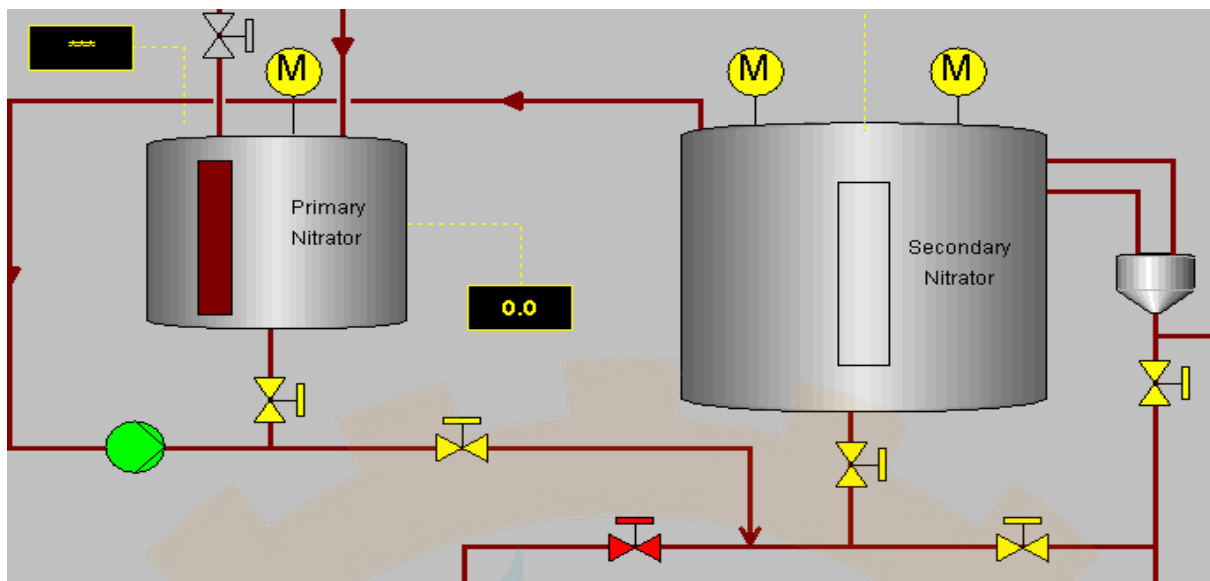
### Static Elements



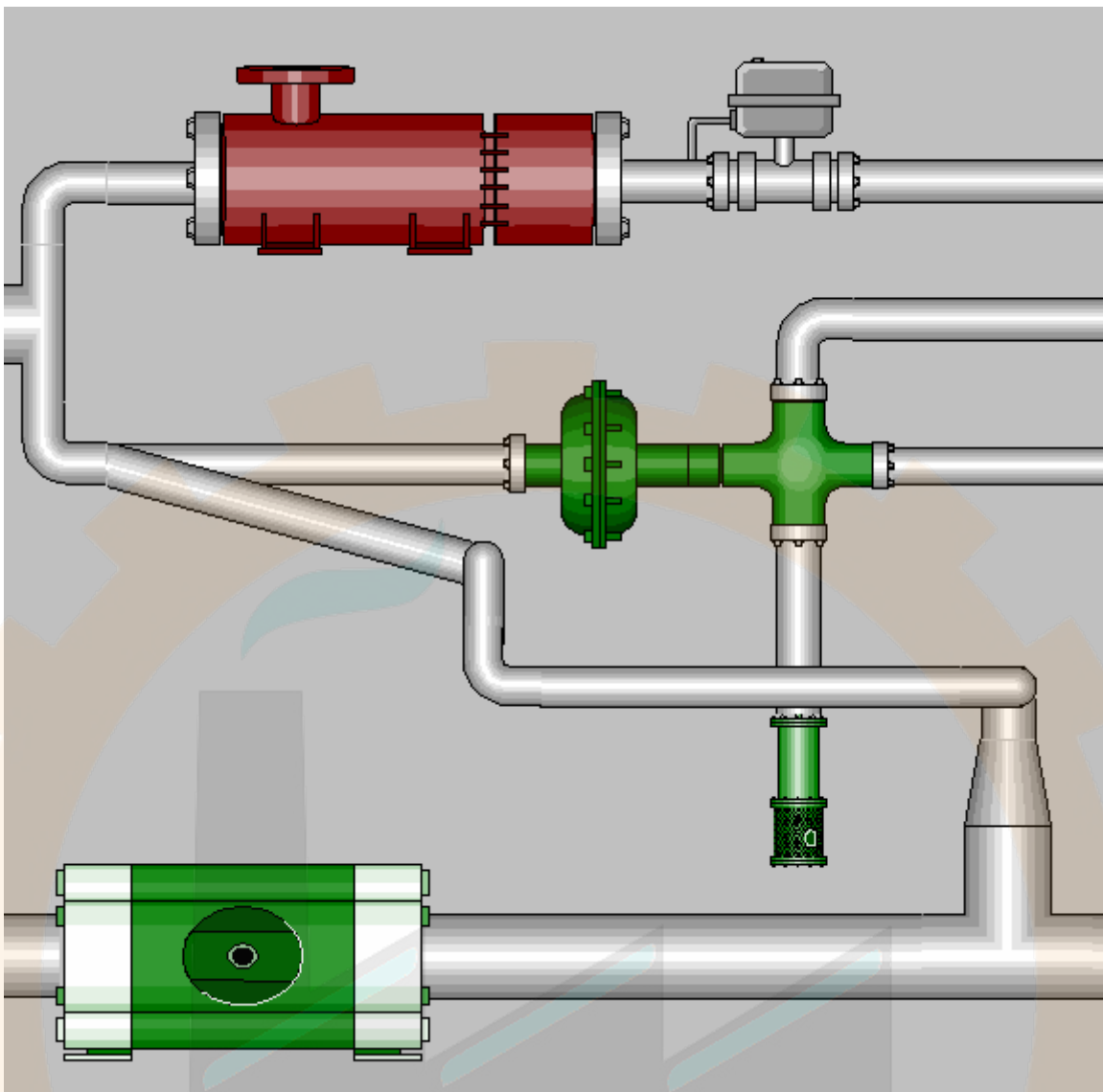
#### تعاریف

الگوی اصلی برای طراحی صفحات گرافیکی ، نقشه های P&I آن واحد است . المان هایی که در این نقشه ها وجود دارند عمدتاً از موارد زیر هستند :

- خطوط لوله ( Pipe line )
- انواع شیرها ( سولنویید والو ، کنترل والو ، والو دستی ، ..... )
- انواع موتورها و پمپ ها
- تانک ها و مخازن
- میکسرها و رآکتورها
- سایر المان ها نظیر کوره ، کولر ، برج های مختلف و .....

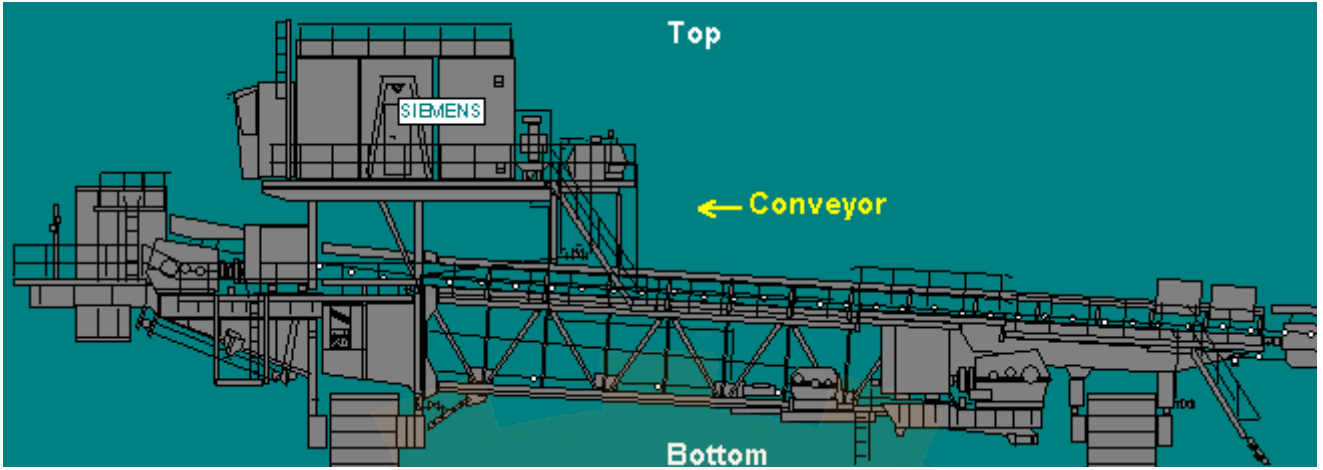


بعضی از این المان ها نظیر پمپ و موتور براساس وضعیت خود ( خاموش / روشن بودن ) تغییر رنگ داده و Status خود را به اپراتور اعلام می کنند. اما بعضی دیگر نظیر مخازن ، خطوط لوله و والوهای دستی فقط جهت نمایش به کار می روند و تغییر نمی کنند. به این تصاویر ثابت Static Element گفته می شود. طراحی آنها توسط برنامه نویس سیستم انجام می شود و یا از تصاویر آماده ای که در کتابخانه نرم افزار وجود دارد استفاده می شود و سپس مطابق نیاز و سلیقه در اندازه ، شکل و رنگ آنها تغییرات لازم اعمال می شود.



همچنین می توان اشکال با پیچیدگی بیشتر را نیز که قبلا توسط نقشه کش طراحی شده است را نیز استفاده کرد.

Power Plant Academy



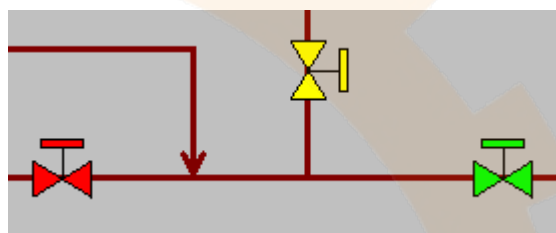


## Lesson Two Topic Three

### المان های گرافیکی دینامیک

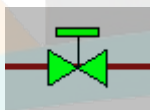
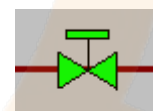
#### Status Display

برای نمایش متغیر هر المان گرافیکی از قابلیت به نام **Status Display** استفاده می شود بدین معنی که برای نشان دادن هر حالت از ترکیب رنگ و شکل متناظر استفاده شود.



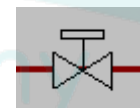
مثال: نمایش وضعیت سولونوئید والو

الف - باز (یعنی **Limit Switch** مربوطه تحریک شده است)



و

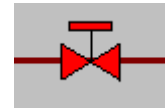
در ضمن برای نمایش وضعیت "در حال باز شدن" از تصاویر چشمک زن بین



استفاده می شود.

Power Plant Academy

ب - بسته (یعنی **Limit Switch** مربوطه تحریک شده است)

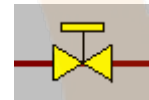


در ضمن برای نمایش وضعیت "در حال بسته شدن" از تصاویر چشمک زن بین

استفاده می شود.

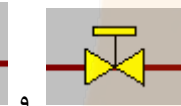
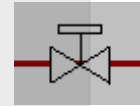


ج - نامشخص **Faulty**



در ضمن برای نمایش وضعیت "ظهور **Fault** قبل از **Acknowledge**" از تصاویر چشمک زن بین

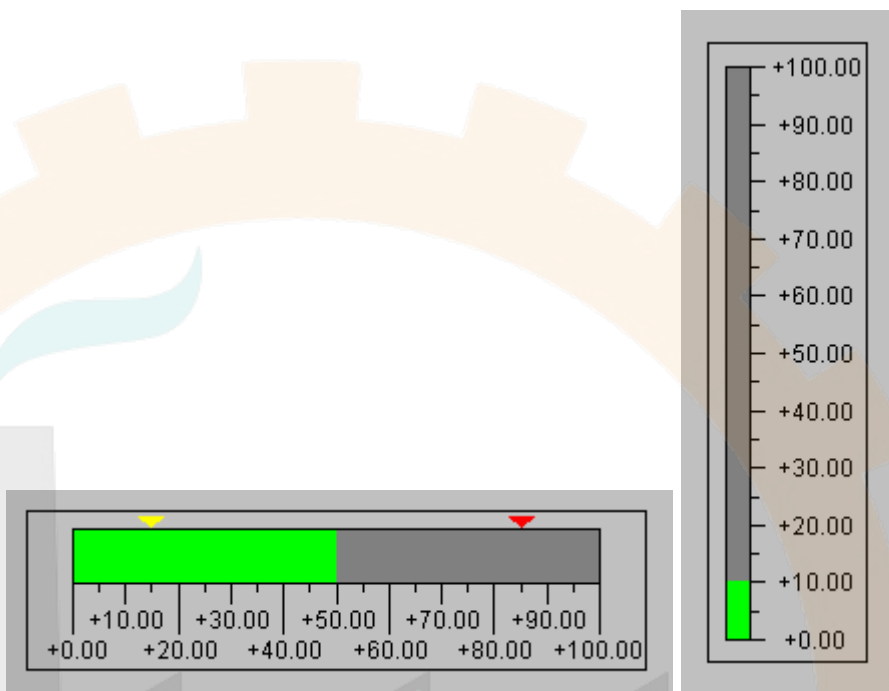
استفاده می شود.



مشابه همین کار برای سایر المان ها نظیر Pump و Motor نیز صورت می گیرد.

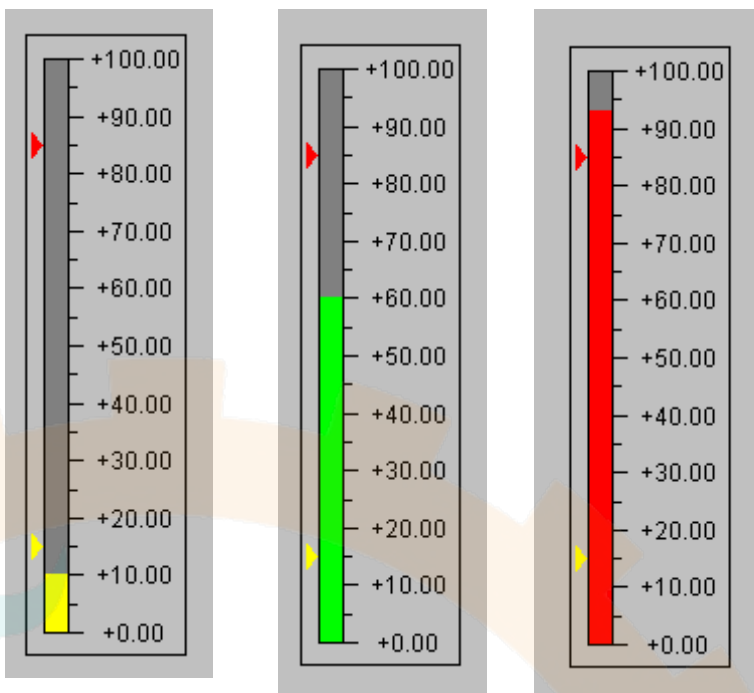
## بارگراف ( Bar Graph )

نشان دهنده مقدار یک متغیر به صورت ستون عمودی یا افقی از بارگراف برای نمایش مقادیر سیگنال های آنالوگ استفاده می شود . ( شکل زیر )

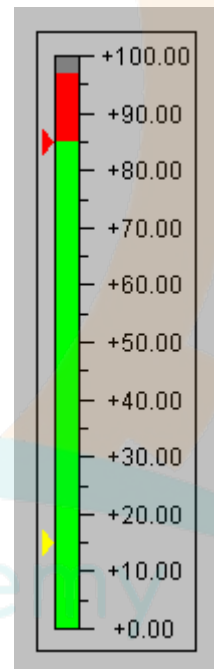


# Power Plant Academy

حد بالا و پایین : در صورت نیاز حد بالا و پایین متغیر را روی بارگراف با علامت مشخص کرد .  
معمولا در اثر عبور از حد بالا و پایین رنگ بارگراف عوض می شود و شروع به چشمک زدن می نماید. ( شکل زیر )

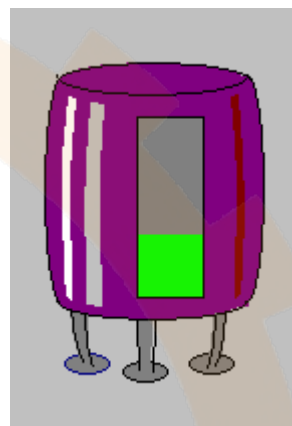
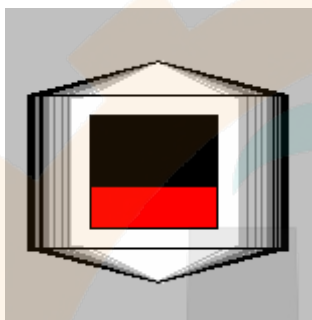


بسته به شرایط پروسس می توان حدود بالا و پایین را در صورت داشتن سطح دسترسی ( Access Level ) مورد نیاز تغییر داد . همچنین رنگ بارگراف می تواند در صورت گذر از حد تعیین شده تغییر کند. (شکل زیر)



## بارگراف روی مخازن

معمولا برای نشان دادن سطح (Level) مایعات در درون مخازن ، تانک ها ، میکسرها و راکتورها نیز از فرم ساده شده بارگراف استفاده می شود. ( شکل زیر )



## مقدار آنالوگ

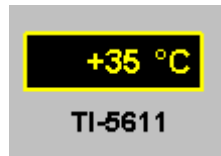
( I / O Field )

برای نمایش مقادیر عددی سیگنال های آنالوگ از کادرهای مستطیل شکل به صورت زیر استفاده می شود معمولا شرح و نام متغییر در زیر کادر و واحد آن در داخل کادر نوشته می شود

Power Plant Academy

97 m3/h  
FI-511

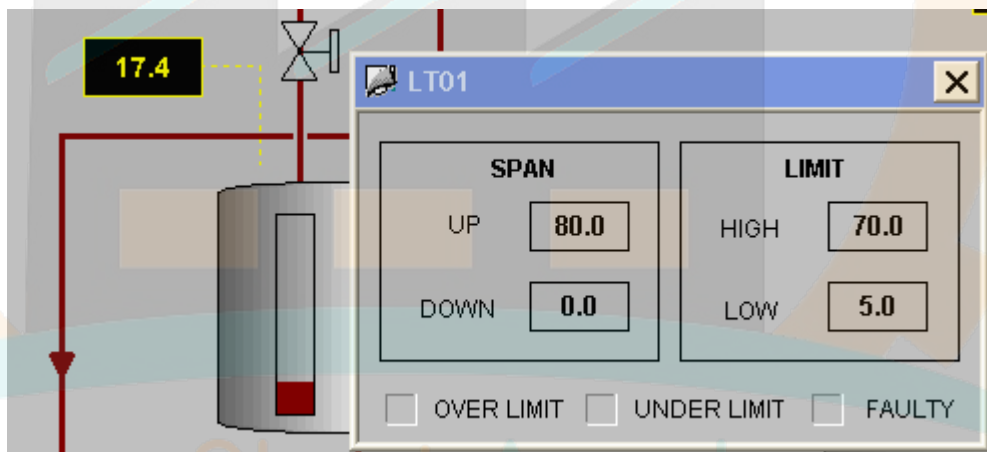
معمولا در صورت گذشتن از حد بالا یا پایین کادر و نوشته داخل آن شروع به چشمک زدن می نمایند و رنگ آن عوض می شود.



اگر مقدار متغیر از محدوده مجاز خارج شود، ممکن است به شکل زیر فقط ستاره نشان داده شود.



با کلیک کردن روی کادر , Faceplate مربوط به آن Tag یا متغیر باز شده و اطلاعات کاملتری نظیر Range ، حدود بالا و پایین ( H,L,HH,LL ) و وضعیت جاری Tag مورد نظر نشان داده می شود . همچنین می توان Setting های HH/LL و H/L و نیز Range متغیر را در صورت داشتن سطح دسترسی مورد نیاز تغییر داد.



## Lesson Two Topic Four

### المان های گرافیکی Face plate

به پنجره ای که با کلیک کردن روی المان های گرافیکی دینامیک باز می شود و حاوی اطلاعات و کلید های فرمان مربوط به همان المان است ، **Face plate** گفته می شود. ( شکل زیر ) هر المان گرافیکی دینامیک مانند موتور ، پمپ ، والو و .... دارای **Faceplate** خاص خود می باشد معمولا یک **Face plate** از بخش های زیر تشکیل می شود :

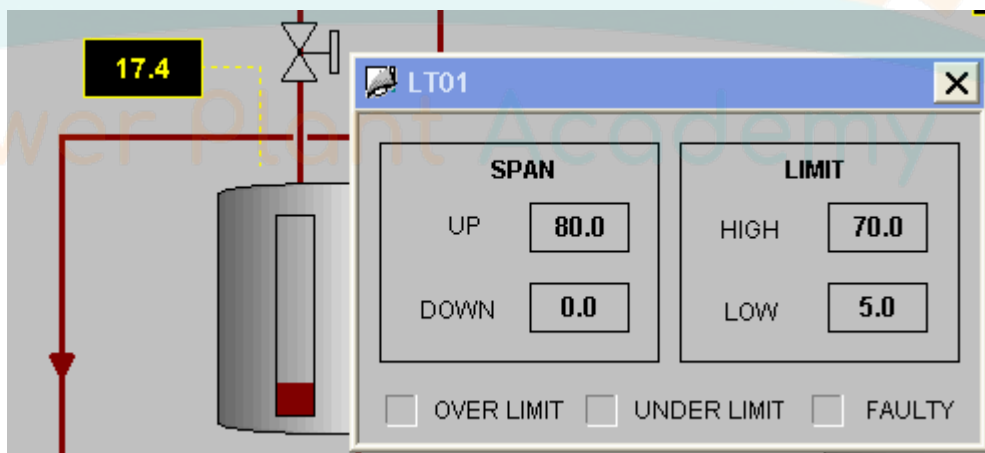
- **Event Messages** پیغام هایی که وضعیت نرمال جاری را به اطلاع اپراتور می رساند . مانند روشن بودن موتور یا بسته بودن والو

- **Fault + Alarm Messages** پیغام هایی که وضعیت غیر نرمال و هشدار دهنده را به اپراتور اطلاع می دهند. مانند **Faulty** بودن موتور یا بالا رفتن دما

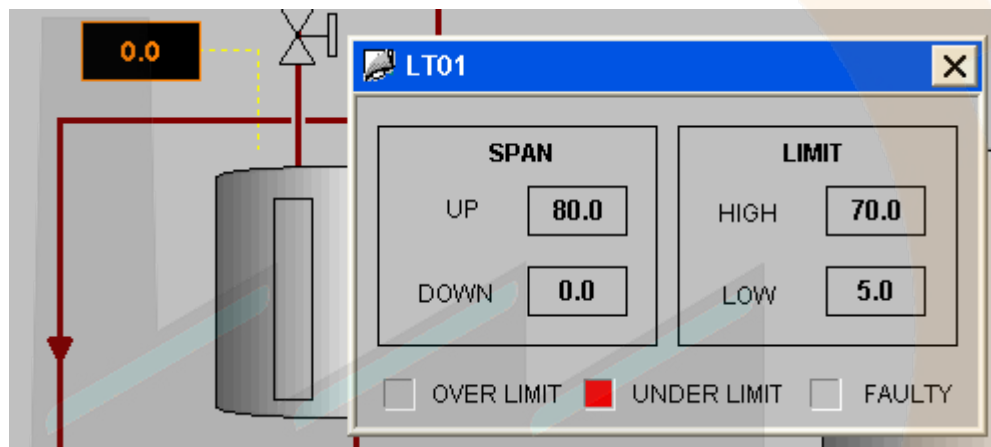
- کلید های فرمان : کلیدهایی که از طریق آن اپراتور قادر به ارسال فرامین به المان مورد نظر است مانند **START / STOP** پمپ یا **OPEN / CLOSE** والو
- **Setting** : در این بخش اپراتور می تواند **Setting** های مورد نیاز را وارد کرده یا تغییر دهد . مانند حد بالا و پایین آلامر مقادیر آنالوگ .

مثال ۱: **Faceplate** مربوط به نمایش مقادیر آنالوگ

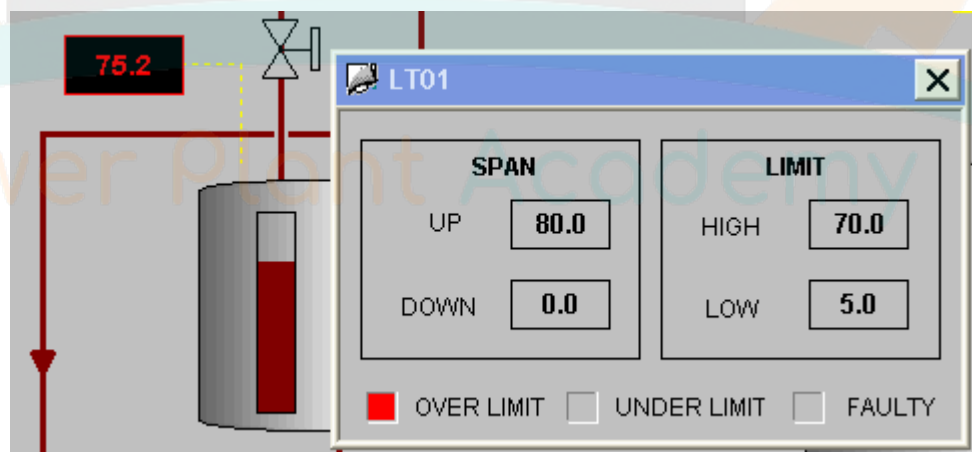
الف - در حالت نرمال



ب - در حالت **low limit**

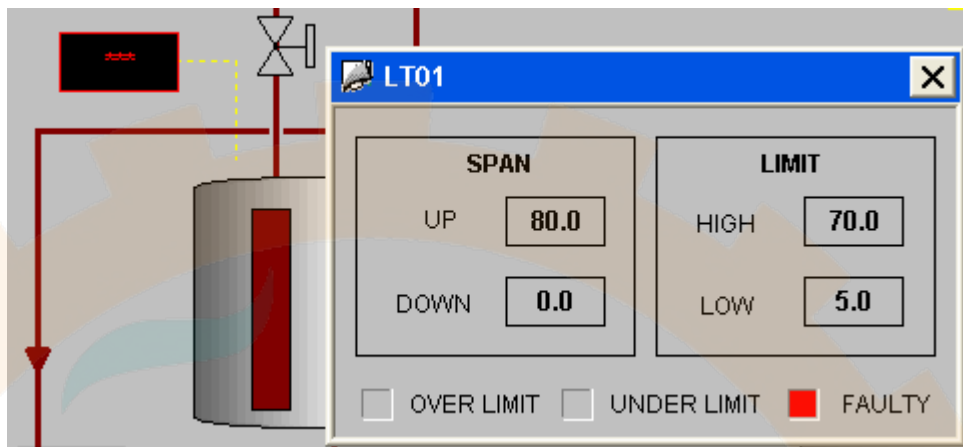


ج - در حالت **high limit**



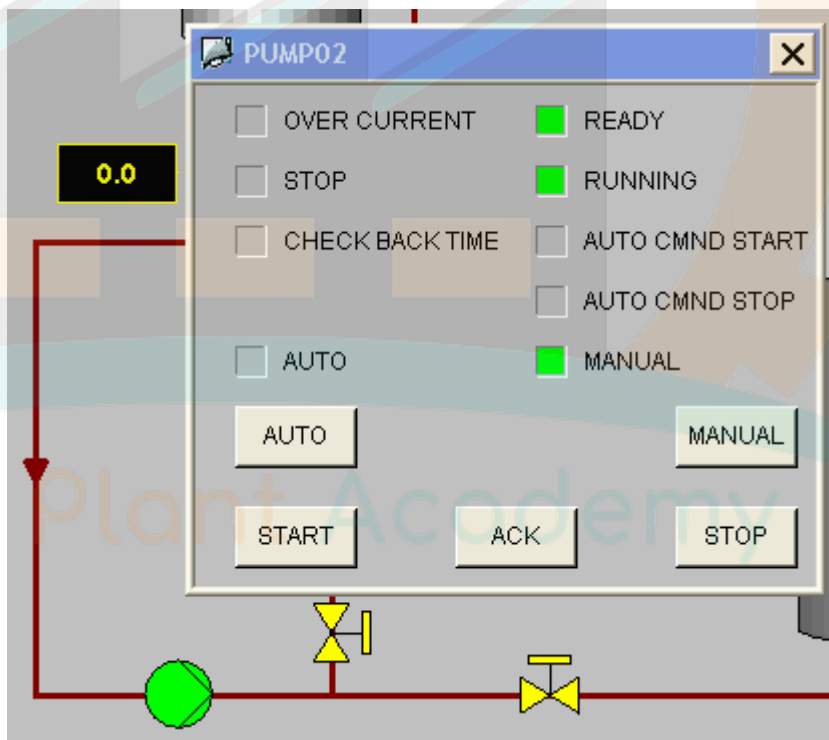


د - در حالت Faulty یا over/under range

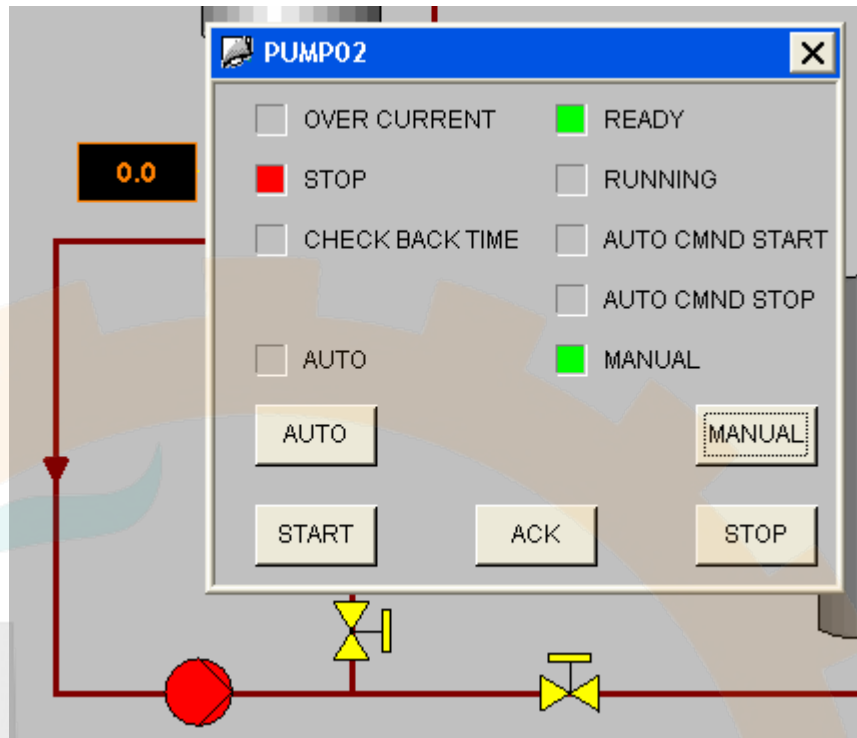


مثال ۲: Faceplate مربوط به وضعیت پمپ

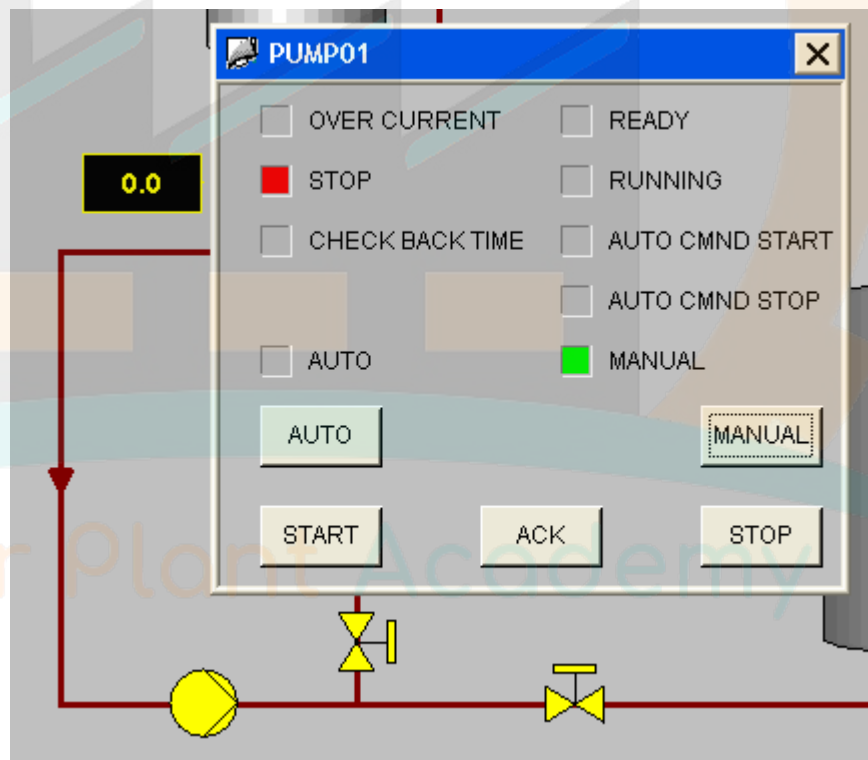
الف - در وضعیت Run



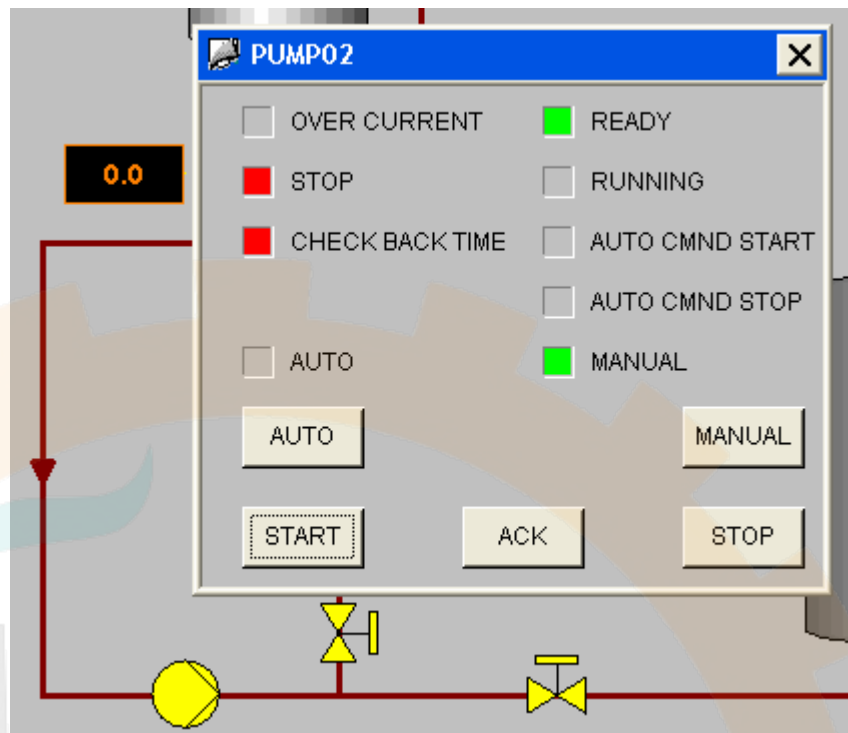
ب - در وضعیت Stop بدون Fault



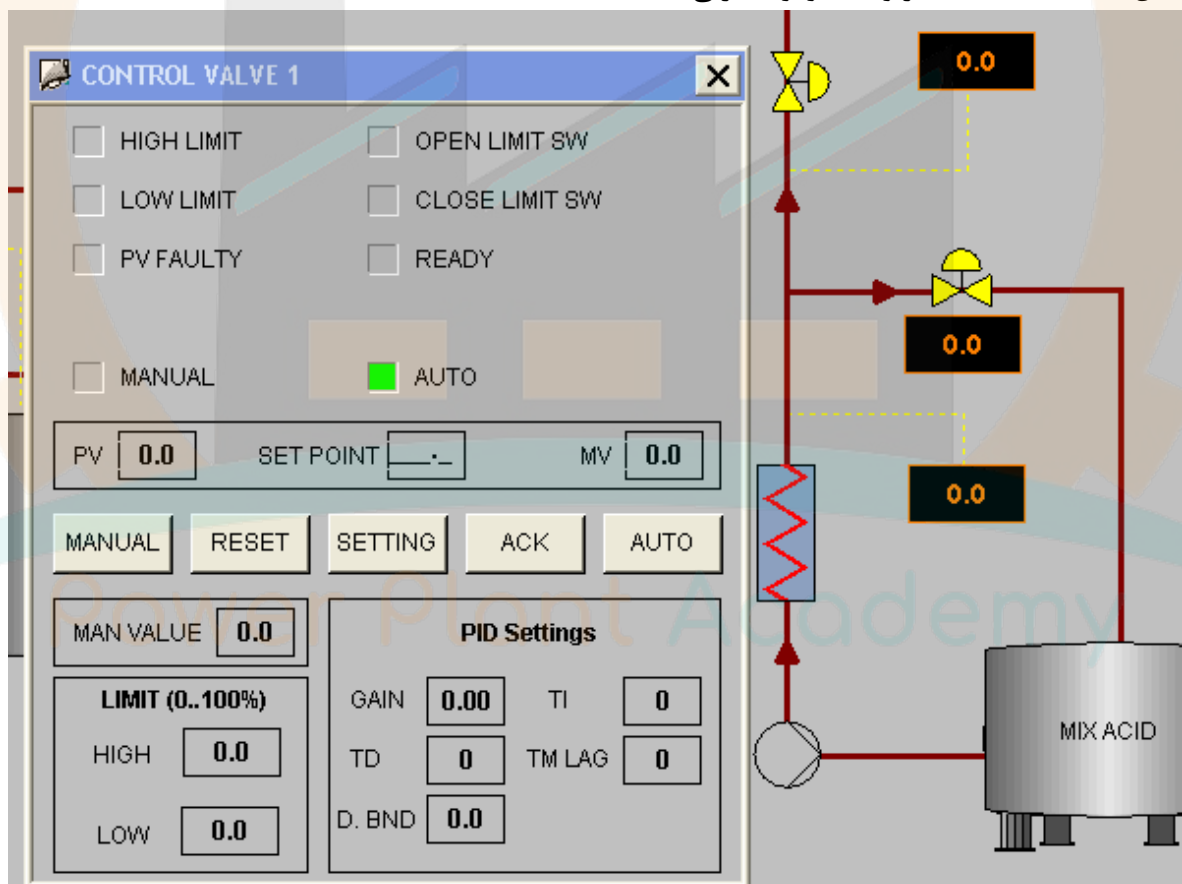
ج - در وضعیت Faulty و Stop (سیگنال Ready ندارد)



د - در وضعیت **Faulty** پس از **Start** به علت عدم دریافت سیگنال **Checkback Running**



مثال ۳ - Faceplate مربوط به والو کنترلی

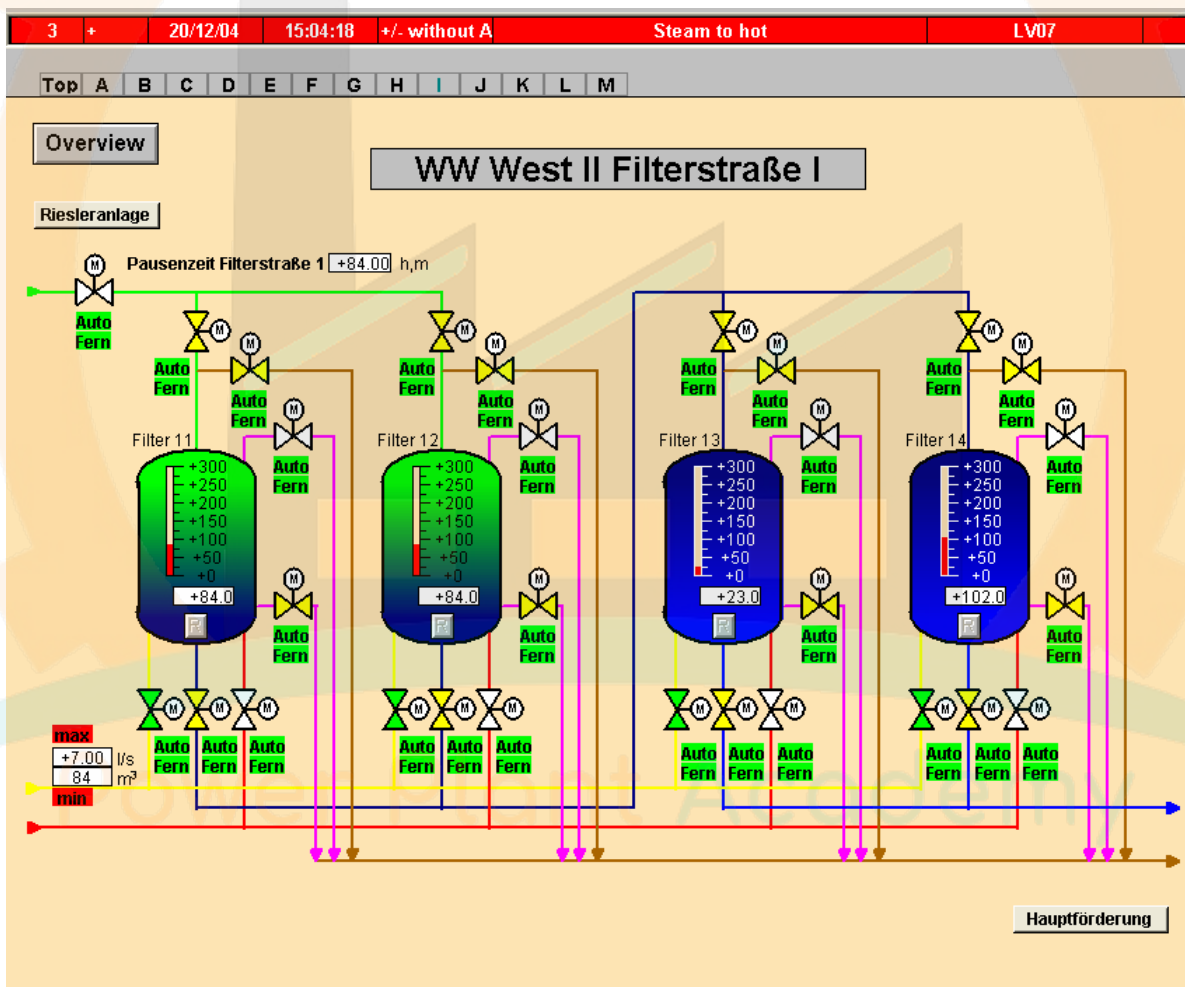


### Lesson Three Topic One

#### انواع آلام ها

Message: به طور کلی به پیغام هایی که به علت رخدادی در مراحل پروسس به روی صفحه مانیتور ظاهر می شود Message می گویند. Message ها به دو دسته تقسیم می شوند:

- Alarm: پیغام های هشدار دهنده (که خود از نظر شدت هشدار دارای انواع مختلفی است) مانند بالا رفتن دما از حد مجاز یا از کار افتادن یک موتور



۲. Event: پیغام های آگاه کننده از وضعیت جاری مانند Start شدن یک پمپ و یا بسته شدن یک والو. شکل زیرلیستی از Event های یک پروسه را نشان می دهد.

...	Date	Time	Tag Value	old value	new value	Operator	Operator_remark	Computer
1	20/12/04	14:33:02	Be_EA_Feld_1	0	34	user1		TRO
2	20/12/04	14:33:31	Ventil1_B	Off	On	user3		TRO
3	20/12/04	14:33:37	Ventil1_B	On	Off	user3		TRO
4	20/12/04	14:33:55				user5	opened pic. block	TRO
5	20/12/04	14:34:33	Ventil2_B	Off	On	user4		TRO
6	20/12/04	14:34:43	Ventil2_B	On	Off	user4		TRO
7	20/12/04	14:35:02	Be_EA_Feld_2	0	567	user2		TRO
8	20/12/04	14:35:09	Be_EA_Feld_2	567	88	user2		TRO
9	20/12/04	14:36:09	Ventil1_B	Off	On	user3		TRO
▶ 10	20/12/04	14:36:26	Ventil1_B	On	Off	user3	to clean the line	TRO

12/20/2004 14:37 PM (LO)

## : Message Class

پیغام ها را میتوان به گروه های منطقی دسته بندی کرد. همچنین میتوان برای هر کلاس ، زیر شاخه هایی نیز ( Subclasses ) تعریف کرد.

مثال : میتوان کلاسهای پیغام ها را Valve, tank, Motor , .... تعریف کرد . یعنی میتوان مثلا تمامی پیغام های مربوط به موتورها هستند را در کلاس موتور قرارداد. میتوان Subclass های ذیل را برای هر Class از پیغام ها تعریف کرد : Alarm , Warning , Shutdown , Failure , .... که هر یک نشان دهنده شدت هشدار است. مثلا می توانیم آلارم **Failure** برای **Motor-12** داشته باشیم .

**Event**: موتور روشن شده است

**Warning**: دمای موتور که در حالت عادی می بایست 10 باشد صفر درجه است

**Alarm**: دمای موتور به 50 رسیده است اپراتور حتما باید به سراغ موتور برود ، مشکل را تا حدتیر نشده آسیبی به سیستم نرسانده ، حل می کند

**Shut down** : دمای موتور 60 رسیده است موتور قادر به ادامه کار نیست و باید خاموش شود. در نتیجه پروسس مربوطه باید متوقف شود

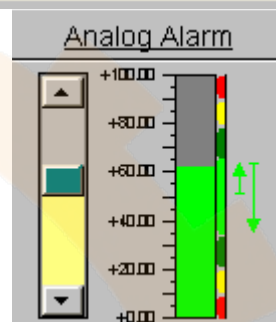
**Failure**: برق موتور قطع شده و باعث از کارافتادن موتور شده است.

### Lesson Three Topic Two

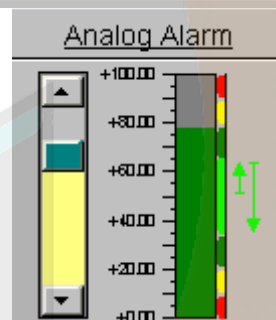
#### آلارم های آنالوگ

مثال از Message های یک متغیر پروسسی از نوع دما (سیگنال ورودی آنالوگ):

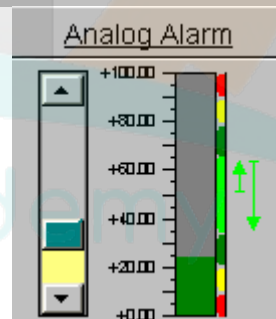
13	+	20/12/04	14:46:26	+/- without A	normal
----	---	----------	----------	---------------	--------



14	+	20/12/04	14:46:51	+/- without A	warm
----	---	----------	----------	---------------	------



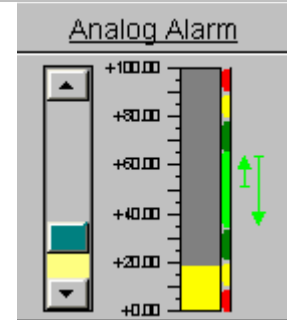
12	+	20/12/04	14:48:47	+/- without A	cold
----	---	----------	----------	---------------	------



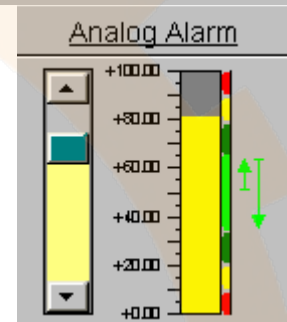
Power Plant Academy

## Warning

11	+	20/12/04	14:45:47	+/- without A	very cold
----	---	----------	----------	---------------	-----------

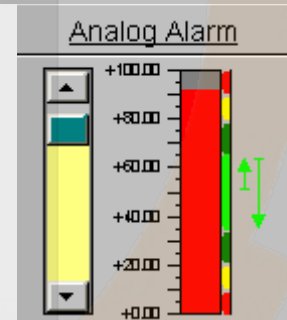


15	+	20/12/04	14:49:13	+/- without A	very warm
----	---	----------	----------	---------------	-----------

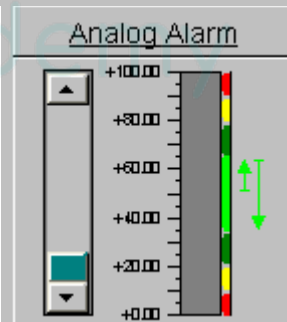


## Alarm

16	+	20/12/04	14:47:06	+/- without A	to warm
----	---	----------	----------	---------------	---------



10	+	20/12/04	14:50:02	+/- without A	to cold
----	---	----------	----------	---------------	---------



## Lesson Three Topic Three

### Acknowledgement



Date and Time	Tag	Equipment name	Alarm nature	Status
06/08/1999 00:13:08	26362MRNF	FAN #112 (COLL. #57)	RUN FORWARD	ON
06/08/1999 00:13:08	26252ASV17	UNKNOWN	UNKNOWN	UNKNOWN
06/08/1999 00:13:08	26242SV2	DUST CYCLONE #22	SOLENOID VALVE	ON
06/08/1999 00:13:08	26242SV1	DUST CYCLONE #22	SOLENOID VALVE	OFF
06/08/1999 00:13:08	37024SS	K22 COAL WEIGHFEEDER	ZEROSPEED SWITCH	OK
06/08/1999 00:13:08	37024FQ	K22 COAL WEIGHFEEDER	FLOW TOTALIZER	OFF
06/08/1999 00:13:08	17099MON	DOME SUMP PUMP	RUN	ON
06/08/1999 00:13:08	20008LS2	14 BIN (11-067)	CLOSE LIMIT	ON
06/08/1999 00:13:08	21021DEV	IRON WEIGHBLT 21021	NOT AT STPT	FAULT
06/08/1999 00:13:08	45038M	COMPRESSOR	RUN COMMAND	OFF
06/08/1999 00:13:08	44274MD	ROTARY FEEDER	MOTION DETECT SW.	OPEN
06/08/1999 00:13:08	25266SV37	K21 BAGHOUSE	MAIN PURGE SOL.	ON
06/08/1999 00:13:08	25266SV8	K21 BAGHOUSE	CMPT. 3	OFF
06/08/1999 00:13:08	25253SV37	K19 BAGHOUSE	MAIN SOLENOID	OFF
06/08/1999 00:13:08	25004MRNF	QUAD VALVE 004	RUN	ON
06/08/1999 00:13:00	26242SV1	DUST CYCLONE #22	SOLENOID VALVE	ON
06/08/1999 00:13:00	26226FQ	FEED CUTOFF VALVE	FLOW TOTALIZER	OFF
06/08/1999 00:13:00	37024SS	K22 COAL WEIGHFEEDER	ZEROSPEED SWITCH	FAULT
06/08/1999 00:13:00	37024FQ	K22 COAL WEIGHFEEDER	FLOW TOTALIZER	ON
06/08/1999 00:13:00	PWD1B616	PLC WATCH DOG	LINK 6 PLC 16	UNKNOWN
06/08/1999 00:13:00	25825LS1F	DUST COLL 25-825	LOW TIP LIM SW OPEN	CLOSED
06/08/1999 00:13:00	44274MD	ROTARY FEEDER	MOTION DETECT SW.	CLOSED
06/08/1999 00:13:00	44041LS1	#21 RP LUBE SYSTEM	BEARING GREASE	CLOSED
06/08/1999 00:13:00	N2P04HHF	#21 ROLL PRESS	DRIVE SIDE PRESSURE	<100BAR

بعضی از آلامها باید حتما به تایید اپراتور برسند یا اصطلاحاً Acknowledge شوند. فلسفه های مختلفی برای نحوه Acknowledge کردن وجود دارد. بعضی آلام ها در هنگام وقوع باید Ack شوند ، بعضی ها در هنگام رفتن و بعضی ممکن است . Auto Ack باشند ، یعنی شرایطی حادث شود که باعث تصدیق و تایید دریافت آلام گردد.



Incoming Acknowledge کردن نیز با تغییر رنگ نمایش داده می شود. گاهی اوقات آلام Incoming چشمک زن ظاهر می شود که پس از Ack. کردن ثابت می شود

Timestamp	Message	Value	Limit	State	Pri
1998/05/19 11:21:47	C-1 white counter	1	0	ALARM (HIGH)	5
1998/05/19 11:21:59	C-2 green counter	4	0	ACK'ED	5

مثال ۱: در شکل زیر سه حالت Incoming , Acknowledge و Outgoing یک آلام نمایش داده شده است.

- **In Coming** : زمینه بوجود آمدن آلام مهیا شده و آلام آمده است ( آلام فعال است )

Date	Time	Source	Type
20/11/04	10:21:58.665	FT01	Low Limit

- **Acknowledged** : پیغام بعد از وقوع به تائید اپراتور رسیده است .

Date	Time	Source	Type
20/11/04	13:51:03.063	FT01	High Limit

## Lesson Three Topic Four

### Acknowledgement Philosophy

#### تعاریف

نحوه ظاهر شدن ، تایید ( Acknowledge ) و از صفحه خارج شدن آلارم ها می تواند حالت های مختلفی داشته باشد که در ادامه به آنها اشاره می شود:

#### Without Acknowledge

برای مواقعی که پیغام یا آلارم نیاز به تصدیق اپراتور نداشته باشد.

#### Acknowledge Came In

در این حالت آلارم پس از ظهور نیاز به Acknowledge دارد، یعنی اپراتور حتما باید تایید کند که این آلارم را دیده است .

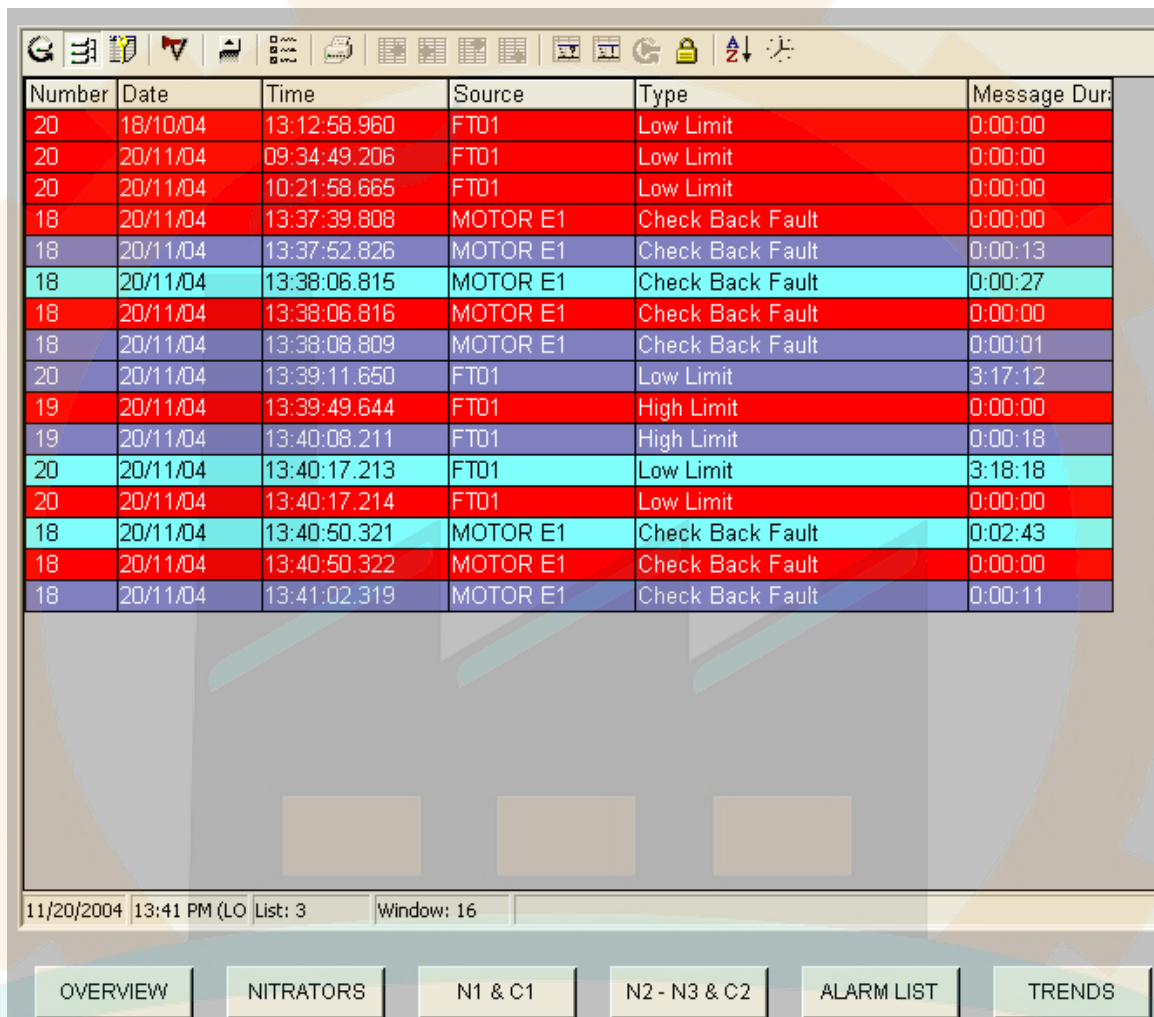
#### Acknowledge Came Out

از این حالت برای مواقعی که آگاهی از رفع شدن زمینه آلارم مهم است استفاده می شود. یعنی یک آلارم آمده و حال علت وقوع آن بر طرف شده است و نیاز است اپراتور تایید کند که از این موضوع اطلاع دارد.

#### Auto Acknowledge

در بعضی موارد می توان Acknowledge کردن را به صورت اتوماتیک توسط خود سیستم انجام داد. مثلا اگر دمایی بالا رفت و آلارم داد، پس از افت مجدد دما سیستم به طور خود کار آن را تایید کند و نیازی به تصدیق اپراتور نباشد.

**Alarm List**: لیستی که تمامی آلامهای اتفاق افتاده ( Went out , Came In , ..... ) را در خود جای میدهد . گفته می شود. رنگهای قلم و زمینه آلامها در این لیست ، نشاندهنده حالت وقع آنها می باشد . معمولا در این صفحه امکاناتی نظیر **Sort** کردن، فیلترکردن و **Acknowledge** کردن آلام ها به صورت گروهی (**Group Acknowledgement**) وجود دارد.



Number	Date	Time	Source	Type	Message Dur:
20	18/10/04	13:12:58.960	FT01	Low Limit	0:00:00
20	20/11/04	09:34:49.206	FT01	Low Limit	0:00:00
20	20/11/04	10:21:58.665	FT01	Low Limit	0:00:00
18	20/11/04	13:37:39.808	MOTOR E1	Check Back Fault	0:00:00
18	20/11/04	13:37:52.826	MOTOR E1	Check Back Fault	0:00:13
18	20/11/04	13:38:06.815	MOTOR E1	Check Back Fault	0:00:27
18	20/11/04	13:38:06.816	MOTOR E1	Check Back Fault	0:00:00
18	20/11/04	13:38:08.809	MOTOR E1	Check Back Fault	0:00:01
20	20/11/04	13:39:11.650	FT01	Low Limit	3:17:12
19	20/11/04	13:39:49.644	FT01	High Limit	0:00:00
19	20/11/04	13:40:08.211	FT01	High Limit	0:00:18
20	20/11/04	13:40:17.213	FT01	Low Limit	3:18:18
20	20/11/04	13:40:17.214	FT01	Low Limit	0:00:00
18	20/11/04	13:40:50.321	MOTOR E1	Check Back Fault	0:02:43
18	20/11/04	13:40:50.322	MOTOR E1	Check Back Fault	0:00:00
18	20/11/04	13:41:02.319	MOTOR E1	Check Back Fault	0:00:11

11/20/2004 13:41 PM (LO) List: 3 Window: 16

OVERVIEW NITRATORS N1 & C1 N2 - N3 & C2 ALARM LIST TRENDS

**Loop in Alarm**: می توان با کلیک کردن روی آلامظاهر شده ، به صفحه ای که آلام در آن رخ داده است رفت . به این حالت Loop in Alarm گفته می شود

**Archive**: محل نگهداری آلامهای ایجاد شده آرشیو گفته می شود. آرشیو از لحاظ مدت زمان نگهداری آلامها و محل ذخیره آنه به Short Term , Long Term طبقه بندی می شود.

**Short Term Archive** : دیتا بیسی است که مقدار از پیش تعریف شده ای از آلام ها ( در صورت وقوع ) در آن بصورت چرخشی ذخیره می شوند . به عبارت دیگر این آرشیو محلی است در حافظه ( RAM ) برای نگهداری تعداد آلام های معلوم . مثلا ۱۰۰ آلام .  
سایز این آرشیو ثابت است ، از این رو با پر شدن آن ، آلامهای جدید روی قدیمی ترین آلامها نوشته می شوند و به تدریج آلامهای قدیمی از بین خواهند رفت .

**Long Term Archive** : در این آرشیو تمامی آلامها به مدت طولانی تری حفظ و نگهداری می شوند. زمان نگهداری آلامها به حجم Hard disk بستگی دارد. پس حجم hard disk محدودیت این آرشیو را مشخص می کند.

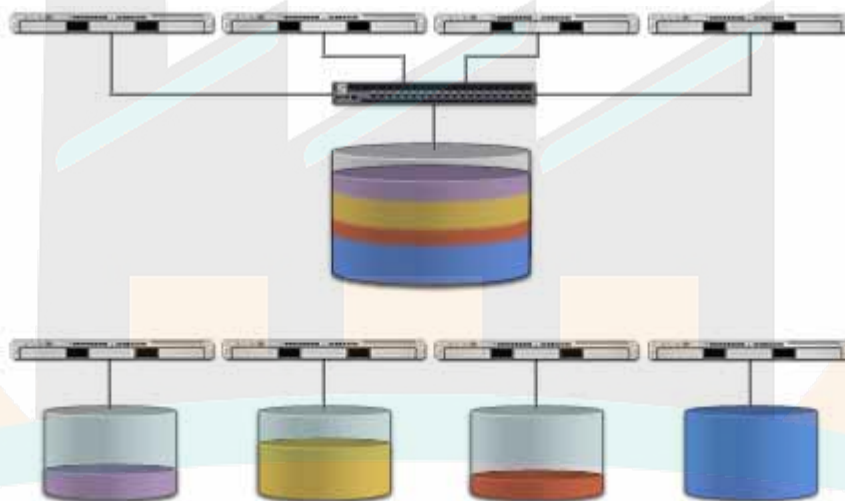
**Group Alarm** : میتوان تعدادی از آلامها را در یک دسته یا گروه قرار داد .  
مثال : تمامی آلامهای مربوط به Fan ها را در گروه Fan قرار داد .  
خصوصیاتی که برای مشخصات یک گروه Alarm تعریف می شود تعمیم یافته بر تمام آلامهای آن گروه است .  
مثل نحوه Acknowledge شدن آلامهای یک گروه .  
گروه بندی آلام ها ، شناسایی ، دستیابی ، فیلتر کردن ، ..... را ساده تر می کند.

## Lesson Four Topic One

### Tag Logging

#### تعاریف

به عمل ذخیره سازی مقادیر متغیرها و رخدادها Logging گفته می شود. عمل ذخیره سازی معمولا به صورت متمرکز روی کامپیوتر **Server** انجام می شود. البته در سیستم های کوچکتر یا سیستم هایی که **Server** ندارند، می توان ذخیره سازی را به صورت پراکنده و روی هر کدام از کامپیوترهای سیستم اجرا کرد.



Power Plant Academy

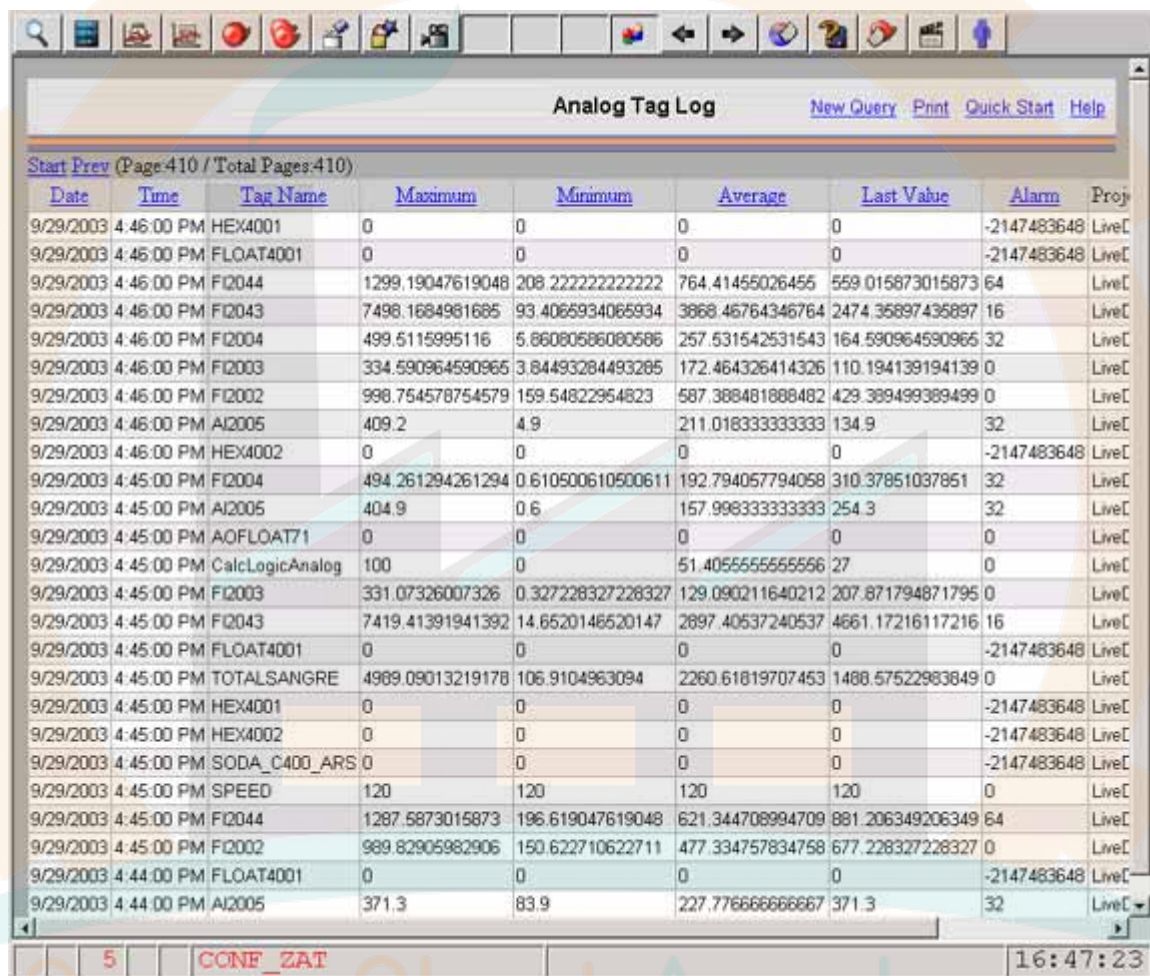
در یک سیستم HMI به دو گونه است :

۱- Tag Logging

۲- Event Logging

## Tag Logging - ۱

در یک سیستم مانیتورینگ این امکان وجود دارد که شما از مقادیر متغیرهای پروسس ( Tag ها ) نظیر دمای یک سیال و یا سطح یک مخزن در بازه های زمانی مشخص نمونه برداری کرد. و آنها را در جدولی ذخیره کنید. بعدا میتوان از این جدول جهت رسم منحنی و یا هر گونه پردازش دیگری نظیر محاسبه مقدار میانگین ، مینیمم و ماکزیمم و پراکندگی در یک محدوده زمانی استفاده کرد.

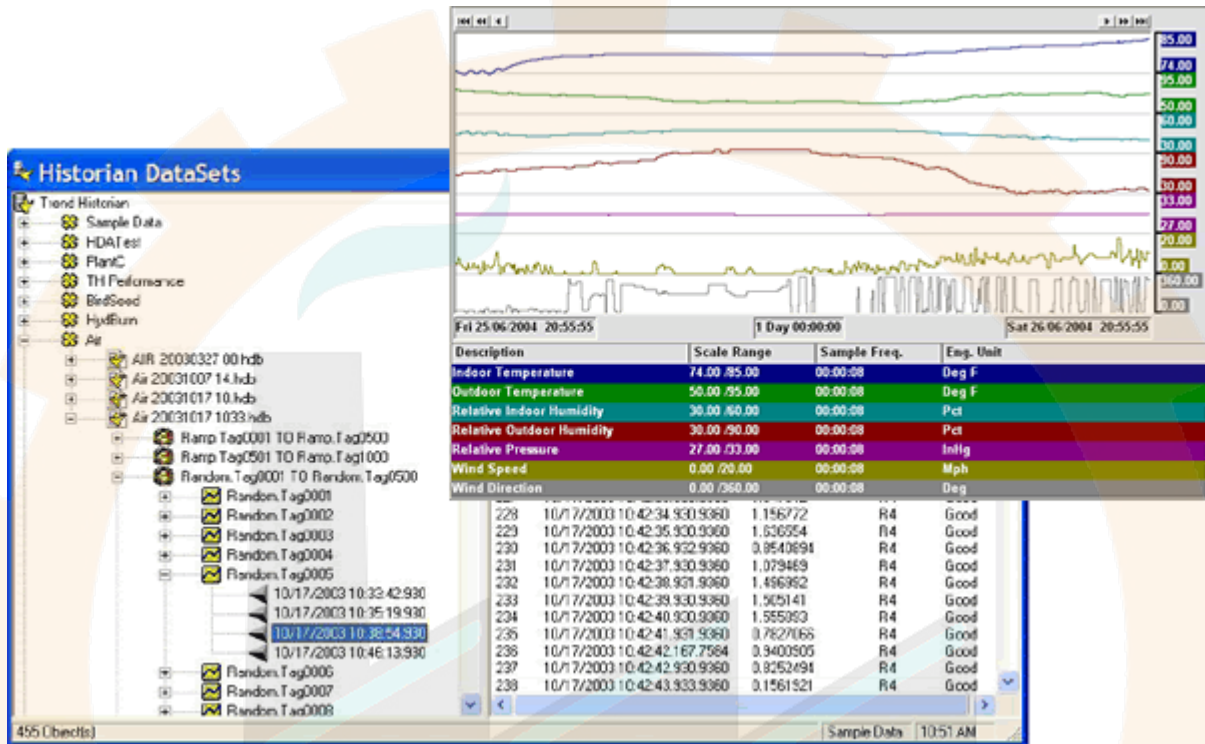


The screenshot shows a software window titled "Analog Tag Log" with a menu bar containing "New Query", "Print", "Quick Start", and "Help". Below the menu bar, it indicates "Page 410 / Total Pages 410". The main area contains a table with the following columns: Date, Time, Tag Name, Maximum, Minimum, Average, Last Value, Alarm, and Proj. The table lists various tags such as HEX4001, FLOAT4001, FQ044, FQ043, FQ004, FQ2003, FQ2002, AI2005, and others, along with their respective values and status (e.g., LiveC).

Date	Time	Tag Name	Maximum	Minimum	Average	Last Value	Alarm	Proj
9/29/2003	4:46:00 PM	HEX4001	0	0	0	0	-2147483648	LiveC
9/29/2003	4:46:00 PM	FLOAT4001	0	0	0	0	-2147483648	LiveC
9/29/2003	4:46:00 PM	FQ044	1299.19047619048	208.222222222222	764.41455026455	559.015873015873	64	LiveC
9/29/2003	4:46:00 PM	FQ043	7498.1684981685	93.4065934065934	3868.46764346764	2474.35897435897	16	LiveC
9/29/2003	4:46:00 PM	FQ004	499.5115995116	5.86080586080586	257.531542531543	164.590964590965	32	LiveC
9/29/2003	4:46:00 PM	FQ2003	334.590964590965	3.84493284493285	172.464326414326	110.194139194139	0	LiveC
9/29/2003	4:46:00 PM	FQ2002	998.754578754579	159.54822954823	587.388481888482	429.389499389499	0	LiveC
9/29/2003	4:46:00 PM	AI2005	409.2	4.9	211.018333333333	134.9	32	LiveC
9/29/2003	4:46:00 PM	HEX4002	0	0	0	0	-2147483648	LiveC
9/29/2003	4:45:00 PM	FQ004	494.261294261294	0.610500610500611	192.794057794058	310.37851037851	32	LiveC
9/29/2003	4:45:00 PM	AI2005	404.9	0.6	157.998333333333	254.3	32	LiveC
9/29/2003	4:45:00 PM	AOFLOAT71	0	0	0	0	0	LiveC
9/29/2003	4:45:00 PM	CalcLogicAnalog	100	0	51.4055555555556	27	0	LiveC
9/29/2003	4:45:00 PM	FQ2003	331.07326007326	0.327228327228327	129.090211640212	207.871794871795	0	LiveC
9/29/2003	4:45:00 PM	FQ043	7419.41391941392	14.6520146520147	2897.40537240537	4661.17216117216	16	LiveC
9/29/2003	4:45:00 PM	FLOAT4001	0	0	0	0	-2147483648	LiveC
9/29/2003	4:45:00 PM	TOTALSANGRE	4969.09013219178	106.9104963094	2260.61819707453	1488.57522983649	0	LiveC
9/29/2003	4:45:00 PM	HEX4001	0	0	0	0	-2147483648	LiveC
9/29/2003	4:45:00 PM	HEX4002	0	0	0	0	-2147483648	LiveC
9/29/2003	4:45:00 PM	SODA_C400_ARS	0	0	0	0	-2147483648	LiveC
9/29/2003	4:45:00 PM	SPEED	120	120	120	120	0	LiveC
9/29/2003	4:45:00 PM	FQ044	1287.5873015873	196.619047619048	621.344708994709	881.206349206349	64	LiveC
9/29/2003	4:45:00 PM	FQ2002	989.82905982906	150.622710622711	477.334757834758	677.228327228327	0	LiveC
9/29/2003	4:44:00 PM	FLOAT4001	0	0	0	0	-2147483648	LiveC
9/29/2003	4:44:00 PM	AI2005	371.3	83.9	227.776666666667	371.3	32	LiveC

At the bottom of the window, there is a status bar showing "5" in a red box, "CCNF\_ZAT", and a timestamp "16:47:23".

در شکل زیر ارتباط بین **Tag Logging** و **Trend** ها نمایش داده شده است. در واقع یک **Trend** نمایش مقادیر ثبت شده یک **Tag** به صورت منحنی است.



## Event Logging – ۲

در بسیاری از سیستم های کنترل و مانیتورینگ ، ثبت وقایع جاری از اهمیت خاصی برخوردار است . بدین معنی که اتفاقاتی نظیر باز و بسته کردن والو ها ، روشن و خاموش کردن موتورها و هر گونه عملیات کنترلی دیگر با ذکر زمان و تاریخ و مشخصات دیگری نظیر نام اپراتور مجری ثبت گردد. به این عمل **Event Logging** گفته می شود. در این عمل عملیات اتفاق افتاده با دقت های بسیار بالایی رکورد می شوند و توالی و ترتیب آنها نیز ثبت می گردد. در نتیجه در هنگام بروز هر گونه رخداد غیر نرمال نظیر **Shutdown** واحد ، با گزارش گیری از **Event Logging** و تطبیق دادن آن با **Alarm List** می توان مسیر منجر به کارکرد غیر طبیعی را به طور معکوس به دقت دنبال کرد و به دلایل رخدادن آن پی برد .

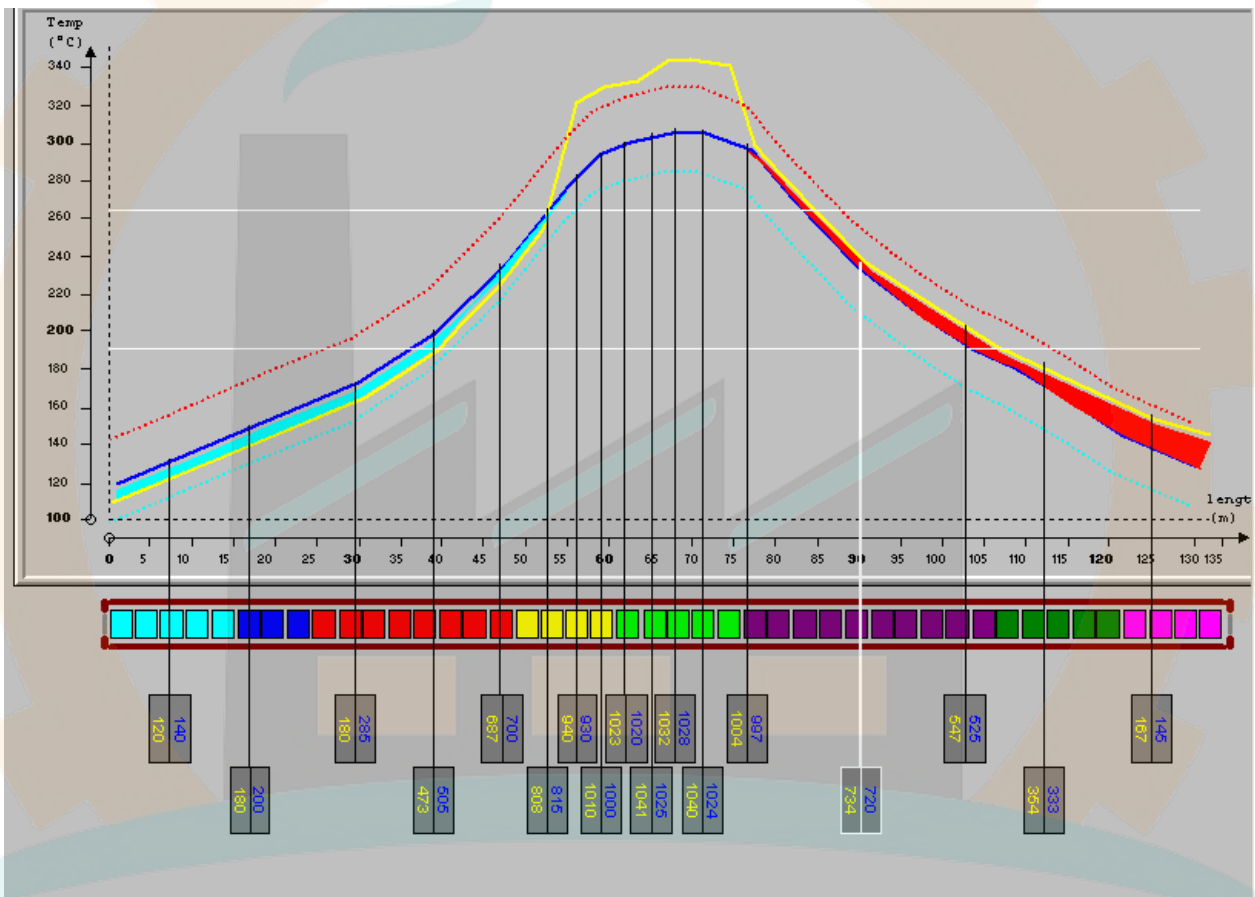
...	Date	Time	Tag Value	old value	new value	Operator	Operator_remark	Computer
1	20/12/04	14:33:02	Be_EA_Feld_1	0	34	user1		TR0
2	20/12/04	14:33:31	Ventil1_B	Off	On	user3		TR0
3	20/12/04	14:33:37	Ventil1_B	On	Off	user3		TR0
4	20/12/04	14:33:55				user5	opened pic. block	TR0
5	20/12/04	14:34:33	Ventil2_B	Off	On	user4		TR0
6	20/12/04	14:34:43	Ventil2_B	On	Off	user4		TR0
7	20/12/04	14:35:02	Be_EA_Feld_2	0	567	user2		TR0
8	20/12/04	14:35:09	Be_EA_Feld_2	567	88	user2		TR0
9	20/12/04	14:36:09	Ventil1_B	Off	On	user3		TR0
▶10	20/12/04	14:36:26	Ventil1_B	On	Off	user3	to clean the line	TR0

12/20/2004 | 14:37 PM (LO)



## Lesson Four Topic Two

### Trending نمایش منحنی

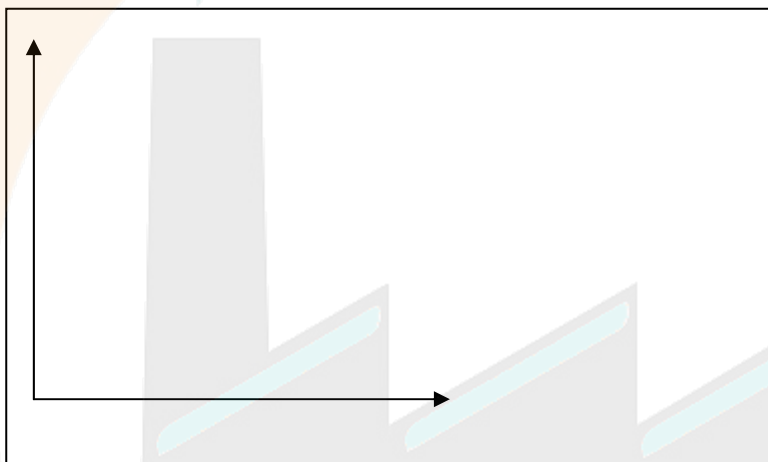


Power Plant Academy

از منحنی یا Trend برای بررسی سابقه متغیرها استفاده می شود. بسته به این که متغیر مذکور در زمان logging با چه Sample Time (مثلاً هر ۱ دقیقه) نمونه برداری شده باشد و چه دوره زمانی یا مقدار حجم حافظه برای آن در نظر گرفته شده باشد شما می توانید مقادیر قبلی سیگنال را به شکل یک منحنی مشاهده نمایید.

## مشخصات نمودار :

نمودار از دو بردار  $x$  و  $y$  ساخته شده است که معمولاً  $x$  ها محور زمان و روی محور  $y$  ها مقادیر سیگنال نمایش داده می شود. معمولاً درجه بندی روی محور  $y$  به اندازه SPAN متغیر مورد بررسی است.



## انواع منحنی :

**Online** : نمودار نمایش مقادیر متغیر بر حسب Sample Time داده شده در این حالت منحنی مدام در حال حرکت و تغییر است.

**Offline** : نمودار نمایش مقادیر متغیر از Archive که معمولاً برای نمایش منحنی مقادیر قبلی سیگنال به کار می رود.

## نمودار چند متغیره :

این امکان وجود دارد که به طور همزمان منحنی چند سیگنال مختلف را روی یک نمودار نمایش داده معمولاً مواردی وجود دارد که نیاز به مشاهده چند سیگنال به طور همزمان هست برای تفکیک منحنی ها از رنگهای مختلف در نمایش آنها استفاده می شود. معمولاً حداکثر ظرفیت نمایش ۱۰ منحنی است .

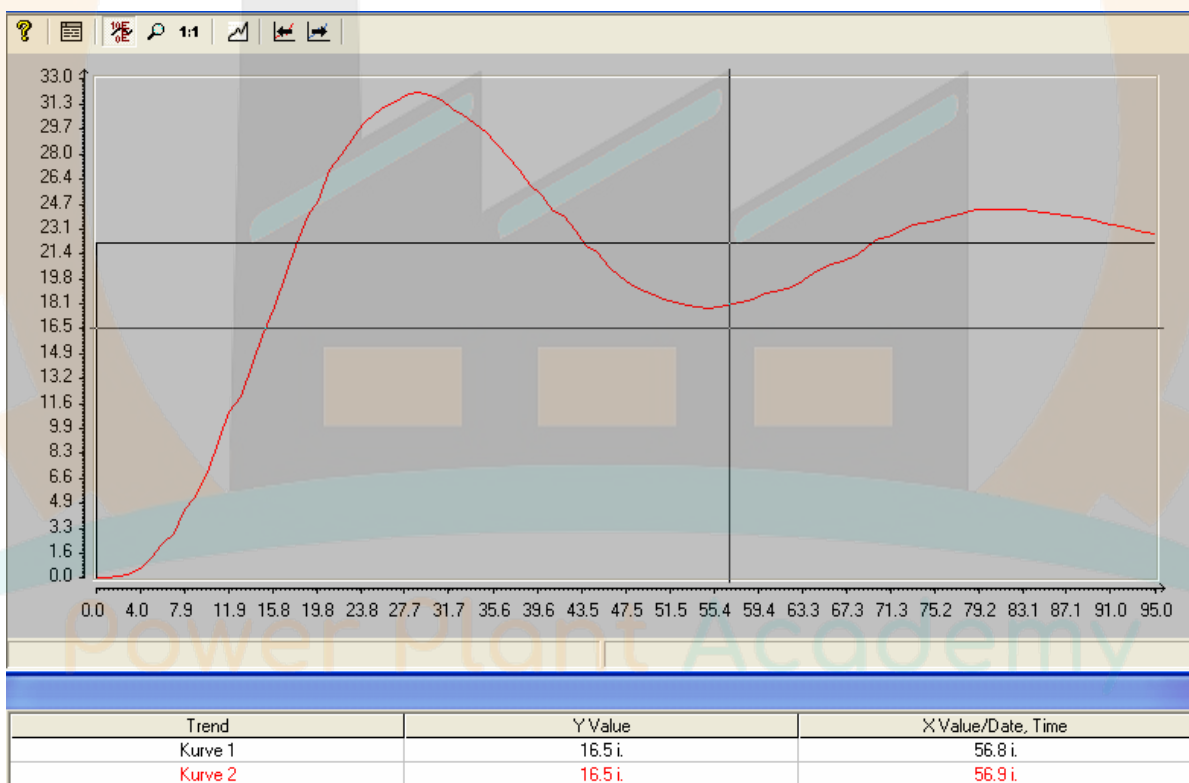
## ابزار کار با منحنی ها

### ۱- کلید های حرکت به جلو و عقب

با استفاده از این کلیدها می توان منحنی نمایش را به چپ یا راست حرکت داد و مقادیر دیگر را مشاهده کرد معمولاً دو کلید نیز برای رفتن به ابتدا و انتهای منحنی وجود دارد.

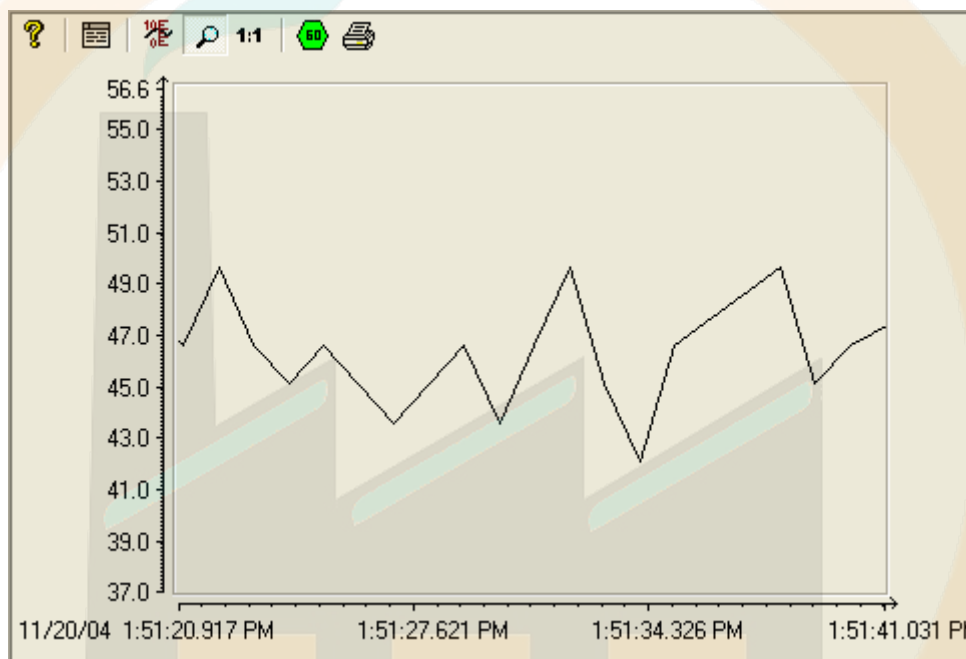
### ۲- Ruler یا خط کش

با استفاده از این ابزار می توان مقادیر سیگنال و زمان هر نقطه از منحنی را به صورت اعداد ریاضی در جدولی در زیر منحنی مشاهده نمود .



### ۳- کلید GO/STOP

در هنگام کار با منحنی های online می توان نمایش منحنی در حال حرکت را متوقف یا ثابت کرد و بعد با استفاده از کلید های  $\square$  و  $\square$  مقادیر مورد نظر در هر نقطه را مشاهده نمود.



### ۴- Zoom in/out

با استفاده از این کلیدها می توان مقادیر منحنی در یک محدوده را با دقت نظر بیشتری مورد بررسی قرار داد.

### ۵- جمع و باز کردن

برای فشرده سازی منحنی به طوری که مقادیر بیشتری در پهنای نمودار قابل مشاهده باشد ( یعنی بازده زمانی بزرگتری را مد نظر قرار دهیم ) و یا بالعکس از این کلیده استفاده می شود.

## ۶- چاپ یا Print

از این کلید برای چاپ کردن منحنی که روی صفحه در حال نمایش است استفاده می شود. معمولا برای چاپ منحنی ها از پرینتر رنگی استفاده می شود تا تفکیک اطلاعات با استفاده از رنگهای مختلف میسر باشد.

## حذف و اضافه منحنی ها

در نمودار هایی که چند منحنی به طور همزمان و با استفاده از رنگهای مختلف نمایش داده می شود این امکان وجود دارد که اپراتور بتواند جهت خلوت کردن صفحه نمایش بعضی از منحنی های دیگری را اضافه کند. البته این امکان بایستی قبلا توسط مهندس طراح سیستم فعال شده باشد.

## Lesson Four Topic Three

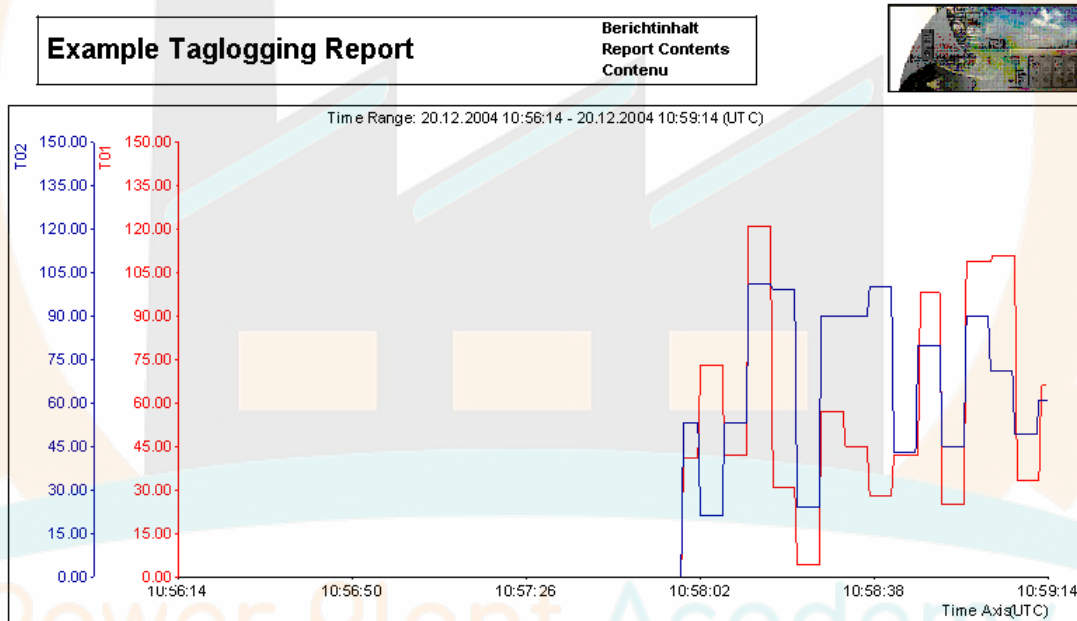
### Reports

تعاریف

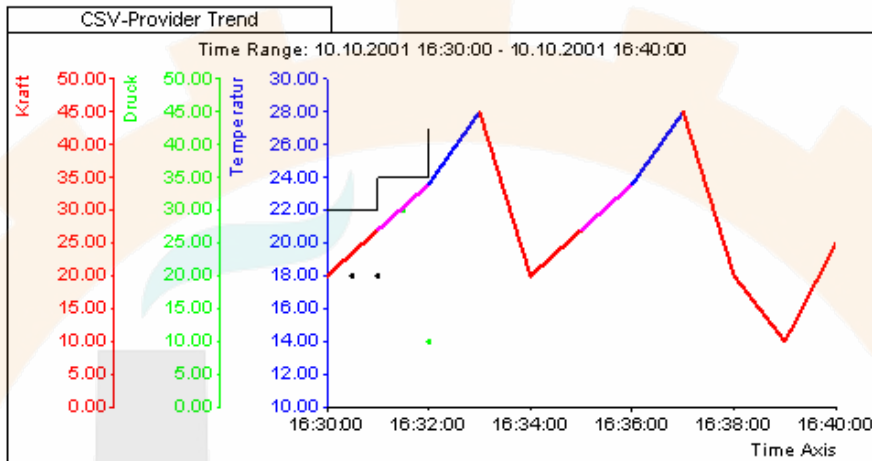
به گزارش هایی که از اطلاعات ذخیره شده در بخش Logging ( اعم از Tag یا Event ) گرفته می شود ، Report می گویند.

اکثر سیستم های مانیتورینگ قابلیت Report گیری بالایی دارند و اپراتور قادر است Report های بسیار کامل و در عین حال مختصر و مفیدی از سیستم استخراج کند. معمولا میتوان شرط و شروطی را نیز در گرفتن Report لحاظ کرد.

Report ممکن است به صورت جدولی از اطلاعات و یا منحنی آنها باشد.



CSV-Provider Table			
Datum	Uhrzeit	Nummer	Zustand
10.10.2001	15.55.52	85	+/-
10.10.2001	15.55.52	86	+/-
10.10.2001	15.55.52	87	+/-
10.10.2001	15.55.52	88	+/-
10.10.2001	15.55.52	89	+/-
10.10.2001	15.55.52	90	+/-
10.10.2001	15.57.12	100	+/-
10.10.2001	15.58.01	85	+/-
10.10.2001	15.58.01	86	+/-
10.10.2001	15.58.01	87	+/-



مثال ۱: گزارش از عملکرد یک والو در سه روز گذشته / سه ساعت گذشته / یک ماه گذشته یا هر بازه زمانی دلخواه دیگری که اطلاعات آن ذخیره شده باشد. مثلاً اگر امروز شنبه است، گزارش از ساعت ۱۰ دوشنبه تا ساعت ۸ چهارشنبه هفته قبل. این گزارش نشان خواهد داد والو مذکور چند بار باز و بسته شده و در هر بار چه مدت باز یا بسته بوده است.

مثال ۲: گزارشی از دمای ۴ نقطه یک بویلر در ۸ ساعت گذشته گزارش شامل ستونهای ماکزیمیم، مینیم و میانگین در هر ساعت نیز باشد.