

فوق R برای ثبت کننده یا Recorder و C برای کنترل کننده یا Controller قرار گرفته است و عدد ۲ که بعد از خط فاصله قرار گرفته نماینده شماره شناسائی دستگاه یا حلقه کنترل بکار رفته است. **نقشه‌ها و مدارک فنی:**

برای نصب، راه اندازی، عیب یابی و تعمیرات سیستم‌های کنترل و اندازه‌گیری از تعدادی نقشه و مدارک فنی و دستورالعمل استفاده میشود که مهمترین آنها بشرح زیر است.

- ۱- فلو دیاگرام پروسس
 - ۲- فلو دیاگرام ادوات
 - ۳- فلو دیاگرام عملیات ریاضی
 - ۴- مشخصات فنی ادوات
 - ۵- دستور العمل‌های تنظیم و نگهداری
- PROCESS FLOW DIAGRAM
INSTRUMENT FLOW DIAGRAM
FUNCTION FLOW DIAGRAM
SPECIFICATION SHEETS
INSTRUCTION MANUALS
- درک طرز کار و خصوصیات سیستم‌های کنترل مستلزم آشنائی با نقشه‌ها و مدارک فوق می‌باشد لذا متخصصین کنترل می‌بایست مفهوم این نقشه‌ها را به خوبی درک کرده و بتوانند آنها را با سیستم فوق وفق دهند.

در اینجا به تشریح دو نقشه ۱ و ۲ از نقشه‌های فوق می‌پردازیم:
فلودیاگرام پروسس PROCESS FLOW DIAGRAM:

در این نقشه قطعات و تجهیزات مهم تاسیسات از قبیل مخازن، لوله‌ها، شیرها، میدلهای حرارتی، دیگ بخار، پمپ، توربین و امثال آنها بطور شماتیک داده می‌شود و علاوه بر آن قطر لوله‌ها، مقادیر حداکثر و حداقل کمیت‌ها و مشخصات فیزیکی مواد پروسس در نقاط مهم نوشته میشوند. نقشه فوق توسط مهندس پروسس تهیه شده در اختیار مهندس کنترل قرار می‌گیرد و مهندس کنترل با استفاده از اطلاعات این نقشه، فلودیاگرام ادوات را تهیه میکند.

فلودیاگرام ادوات INSTRUMENT FLOW DIAGRAM:

علائم اختصاری مورد استفاده در فلودیاگرام ادوات شامل ادوات اندازه‌گیری و کنترل، خطوط انتقال علائم مربوط به سیگنال‌ها و فرمانها، عمل کننده‌ها و عناصر نهائی (Actuators Final Elements) می‌باشند. در فلودیاگرام ادوات، هر دستگاه اندازه‌گیری یا کنترل بوسیله دایره‌ای بقطر تقریبی ۱۰ میلیمتر نشان داده میشود که در داخل آن حروف و شماره شناسائی دستگاه یا حلقه کنترل قرار می‌گیرد مثلاً این علامت FRC نشان دهنده دستگاهی است که جریان سیال حلقه شماره ۲ را ثبت و کنترل میکند بعبارت دیگر این دستگاه یک کنترل

فصل نهم

آشنائی با استانداردها و علائم نقشه خوانی در ابزار دقیق

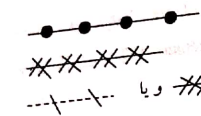
در تهیه طرح اتوماسیون تاسیسات و کارخانجات تولیدی و خدماتی، طراحی کیفی سیستم‌های کنترل، از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد، اتوماسیون یا خودکار نمودن کارخانجات و صنایع تولیدی بعنوان طراحی اولیه قسمتی از پروژه احداث کارخانجات جدید یا بعنوان خودکار نمودن تاسیسات موجود قدیم مورد نظر می‌باشد. در هر دو صورت مهندسین عملیات "Process Engineers" اطلاعات کافی درباره چگونگی و طبیعت عملیات در آن تاسیسات را می‌بایست در اختیار مهندسین کنترل "Control Engineer" قرار دهند و سپس گروه متخصص اتوماسیون با استفاده از آن اطلاعات و بهره‌گیری از تجربیات قبلی، سیستم‌های اندازه‌گیری و کنترل تاسیسات مورد نظر را طرح و نقشه‌ها و مدارات فنی لازم برای اجرای پروژه و همچنین دستور العمل‌های لازم برای بهره برداری، نگهداری و تعمیرات تجهیزات اندازه‌گیری و کنترل را تهیه نمایند.

علائم استاندارد:

برای تحلیل و درک سیستم‌های کنترل و اندازه‌گیری از تعدادی علائم و حروف اختصاری و استاندارد استفاده میشود. در کنترل از دو سیستم استاندارد (ISA) و (DIN) ممکن است استفاده شود. استاندارد ISA (مخفف INSTRUMENT SOCIETY OF AMERICA) بدلیل مورد استفاده بودن در اکثر ممالک منجمله اکثر صنایع ایران در اینجا معرفی میشود.

حروف شناسائی دستگاهها و ادوات:

در استاندارد ISA هر دستگاه اندازه‌گیری یا کنترل با تعدادی حروف و اعداد مشخص میشود این حروف بطور کلی نماینده کلیه وظایف و عملکردهای دستگاهها میباشد بعنوان مثال TRC - ۲ که در آن حروف اول از سمت چپ (T) نماینده متغیری است که دستگاه برای کنترل یا اندازه‌گیری آن در نظر گرفته شده است که در مورد مثال فوق درجه حرارت Temperature می‌باشد و حروف بعدی (RC) نماینده اعمالی است که توسط دستگاه انجام می‌گیرد که در مثال



- ارتباطات مکانیکی
- سیگنال دو تایی (ON-OFF) نیوماتیکی
- سیگنال دو تایی (ON-OFF) الکتریکی
- علائم محرکها: (Actuators)



- محرک نیوماتیکی دیافراگمی با مبدل I/P (جریان و فشار هوا)



- محرک نیوماتیکی سیلندر و پیستون یک طرفه



- محرک نیوماتیکی سیلندر و پیستون دو طرفه



- محرک موتوری الکتریکی



- محرک دستی



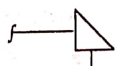
- محرک الکتروهیدرولیکی



- علائم شیرها:



- شیر دروازه‌ای (General mbol)



- شیر زاویه‌ای (Angle)



- شیر پروانه‌ای یا دمپر (Butterfly)



کننده جریان است که مجهز به ثبات نیز میباشد (FLOW Recorder Controller) چنانچه این دستگاه روی تابلوی اتاق کنترل قرار گیرد با قرار دادن خطی در وسط دایره مشخص میشود مانند

و اگر این دستگاه در پشت تابلوی اتاق کنترل قرار گیرد با قرار دادن خط چین در وسط دایره مشخص خواهد شد مانند (FCA) که نشان دهنده دستگاه کنترل و اخطار (Flow Controller Alarm) حلقه شماره ۴ میباشد چنانچه تابلوی کنترل در همان محل انجام پروسس باشد توسط دایره‌ای با دو خط در داخل آن نشان داده میشود مانند (TIC) که مشخص کننده دستگاه کنترل و نشان دهنده درجه حرارت

(Temperature Indicator Controller) میباشد و چنانچه یک دستگاه کمیت‌های مختلف را اندازه‌گیری یا کنترل کند در این صورت به تعداد این متغیرها دایره‌های هم‌مماس بر هم، نشان دهنده آن دستگاه خواهد بود مانند (PR) (TR) (FCA) که میتواند ضمن کنترل، ثبت، اخطار جریان، با دو قلم اضافی درجه حرارت و فشار را نیز ثبت کند و بطوریکه از شماره‌های هر دایره دیده میشود هر کمیتی مربوط به یک حلقه کنترل و اندازه‌گیری است و علامت قفل شدن دستگاه به صورت (O) نشان داده میشود.

علائم مربوط به انتقال سیگنالها و فرمانها:

ضخامت خطوط مربوط به انتقال علائم باید بطور مشخصی کمتر از خطوط اصلی از قبیل لوله‌ها و کاتالها و غیره باشد. علائم حاصل از اندازه‌گیری و کنترل به روشهای زیر میتوانند از نقطه‌ای به نقطه دیگر منتقل شوند که عبارتند از:

- لوله‌های اتصال دستگاه به پروسس یا اتصال مکانیکی

- خطوط انتقال علائم یا سیگنالهای نیوماتیکی

- خطوط انتقال علائم الکتریکی و یا

- انتقال علائم از طریق لوله‌های موئین

- خطوط علائم هیدرولیکی

- خطوط انتقال علائم به صورت امواج الکترومغناطیس یا صوتی

- سیگنال تعریف شده

- ارتباطات داخلی سیستم (ارتباط اطلاعات و یا نرم‌افزاری)

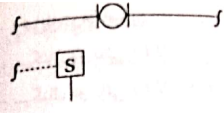
- سیگنال الکترومغناطیسی

- FFC = Flow Ratio Controller
- FFRC = Flow Ratio Controller
(With one pen to record flow ratio)
- FG = Flow Sight Glass
- FQI = Flow Totalizer
- FS = Flow Switch
- FSL = Flow Switch Low
- FSH = Flow Switch High
- FSHL = Flow Switch High Low
- FA = Flow Alarm
- FAL = Flow Alarm Low
- FAH = Flow Alarm High
- FAHL = Flow Alarm High Low
- FALL = Flow Alarm Low Low
- FAHH = Flow Alarm High High
- FO = Flow Orifice

- کنترل کننده نسبت دو جریان مختلف
- کنترل کننده نسبت به دو جریان مختلف همراه با یک ثبت یک قلمی
- نشان دهنده جریان (شیشه‌ای)
- شمارشگر مقدار جریان (لیتر، متر مربع و غیره)
- کلید جریان
- کلید جریان پایین
- کلید جریان بالا
- کلید جریان بالا و پایین
- آلام (اعلام خطر) جریان
- آلام، پایین
- آلام، بالا
- آلام، بالا و پایین
- آلام، پایین، پایین
- آلام، بالا، بالا
- صفحه سوراخ دار

- ب - اختصارات مربوط به اندازه‌گیری و کنترل سطح
- جزء اولیه اندازه‌گیری سطح
 - ترانسمیتر سطح
 - ترانسمیتر سطح همراه با آشکار ساز
 - آشکار ساز سطح
 - ثبت سطح
 - کنترل کننده سطح
 - آشکار ساز و کنترل کننده سطح
 - ثبت و کنترل کننده سطح
 - شیر کنترل سطح
 - نشان دهنده سطح

- LE = Level Element
- LT = Level Transmitter
- LIT = Level Indicating Transmitter
- LI = Level Indicator
- LR = Level Recorder
- LC = Level controller
- LIC = Level Indicating Controller
- LRC = Level Recording Controller
- LCV = Level Control Valve
- LG = Level Gage



- شیر سه راه (Three - Way)
- شیر گردون (Rotary Valva)

- اختصارات در مورد نوع تغذیه دستگاه‌ها و سیستم‌های موجود در مدار:
- AS = AIR SUPPLY
 - IA = INSTRUMENT AIR
 - PA = PLANT AIR
 - ES = ELECTRIC SUPPLY
 - GS = GAS SUPPLY
 - HS. HYDRAULIC SUPPLY
 - NS = NITROGEN SUPPLY
 - SS = STEAM SUPPLY
 - WS = WATER SUPPLY

- سلونوئید (Solenoid)
- هوای تغذیه با تغذیه نیوماتیکی
- هوای دستگاه
- هوای موجود در خط کارگاه
- تغذیه الکتریکی
- گاز تغذیه
- تغذیه هیدرولیکی
- تغذیه با گاز ازلت
- تغذیه بخار
- آب تغذیه

اختصارات مربوط به عملکرد دستگاه‌ها و اجزای سنجش و کنترل:
الف - اختصارات مربوط به اندازه‌گیری و کنترل جریان (دبی)

- FE = Flow Element
- FT = Flow Transmitter
- FIT = Flow Indicating Transmitter
- FI = Flow Indicator
- FR = Flow Recorder
- FC = Flow Controller
- FIC = Flow Indicating Controller
- FRC = Flow Recording Controller
- FCV = Flow Control Valve

- جزء جریان (دبی)
- ترانسمیتر جریان
- ترانسمیتر جریان همراه با آشکار ساز
- آشکار ساز جریان
- ثبت جریان
- کنترل کننده جریان
- آشکار ساز و کنترل کننده جریان
- ثبت و کنترل کننده جریان
- شیر کنترل جریان

<i>PALL = Pressure Alarm Low Low</i>	- آلام فشار پایین، پایین
<i>PAHH = Pressure Alarm High High</i>	- آلام فشار بالا، بالا
د: اختصارات مربوط به اندازه گیری و کنترل درجه حرارت	
<i>TE = Temperature Element</i>	- جزء حرارتی
<i>TT = Temperature Transmitter</i>	- ترانسمیتر حرارت
<i>TIT = Temperature Indicating Transmitter</i>	- ترانسمیتر حرارت همراه آشکار ساز
<i>TI = Temperature Indicator</i>	- آشکار ساز حرارت
<i>TR = Temperature Recorder</i>	- ثبت حرارت
<i>TC = Temperature Indicating Controller</i>	- کنترل کننده حرارت
<i>TIC = Temperature Indicating Controller</i>	- ثبت کننده کنترل حرارت همراه با آشکار ساز
<i>TRC = Temperature Recording Controller</i>	- ثبت کننده و کنترل کننده حرارت
<i>TCV = Temperature Control Valve</i>	- شیر کنترل حرارت
<i>TS = Temperature Switch</i>	- کلید حرارت
<i>TSL = Temperature Switch Low</i>	- کلید حرارت پایین
<i>TSH = Temperature Switch High</i>	- کلید حرارت بالا
<i>TSHL = Temperature Switch High Low</i>	- کلید حرارت بالا، پایین
<i>TA = Temperature Alarm</i>	- آلام حرارت
<i>TAL = Temperature Alarm Low</i>	- آلام حرارت پایین
<i>TAH = Temperature Alarm High</i>	- آلام حرارت بالا
<i>TAHL = Temperature Alarm High Low</i>	- آلام حرارت بالا، پایین
<i>TALL = Temperature Alarm Low Low</i>	- آلام حرارت پایین، پایین
<i>TAHH = Temperature Alarm High High</i>	- آلام حرارت بالا، بالا

اختصارات فوق فقط چهار متغیر جریان، فشار، سطح و حرارت را شامل میشود. از آنجا که متغیرهای پروسسی فقط به چهار متغیر فوق الذکر ختم نشده و از تنوع زیادی برخوردارند جدول صفحه بعد اطلاعات لازم را در مورد اختصارات عملیاتی، دستگاه‌های سنجش و کنترل صنایع پروسسی برای کمیتهای مختلف را مطابق استاندارد *ISA* که در فلودیاگرام ادوات (*Instrument Flow diagram*) کاربرد وسیع دارد، ارائه می‌دهد.

<i>LS = Level Switch</i>	- کلید سطح
<i>LSL = Level Switch Low</i>	- کلید سطح پایین
<i>LSH = Level Switch High</i>	- کلید سطح بالا
<i>LSHL = Level Switch High Low</i>	- کلید سطح بالا، پایین
<i>LA = Level Alarm</i>	- آلام سطح
<i>LAL = Level Alarm Low</i>	- آلام سطح پایین
<i>LAH = Level Alarm High</i>	- آلام سطح بالا
<i>LAHL = Level Alarm High Low</i>	- آلام سطح بالا، پایین
ج - اختصارات مربوط به اندازه گیری و کنترل فشار	
<i>PE = Pressure Element</i>	- جزء فشار
<i>PT = Pressure Transmitter</i>	- ترانسمیتر فشار
<i>PIT = Pressure Indicating Transmitter</i>	- ترانسمیتر فشار همراه با آشنا ساز
<i>PI = Pressure Indicator</i>	- آشکار ساز فشار
<i>PR = Pressure Recorder</i>	- ثبت فشار
<i>PC = Pressure Controller</i>	- کنترل کننده فشار
<i>PIC = Pressure Indicating Controller</i>	- آشکار ساز و کنترل کننده فشار
<i>PRC = Pressure Recording Controller</i>	- ثبت و کنترل کننده فشار
<i>PCV = Pressure Control Valve</i>	- شیر کنترل فشار
<i>PG = Pressure Gage</i>	- نشان دهنده فشار
<i>PS = Pressure Switch</i>	- کلید فشار
<i>PSL = Pressure Switch Low</i>	- کلید فشار پایین
<i>PSH = Pressure Switch High</i>	- کلید فشار بالا
<i>PSHL = Pressure Switch High Low</i>	- کلید فشار بالا، پایین
<i>PA = Pressure Alarm</i>	- آلام (اعلام خطر) فشار
<i>PAL = Pressure Alarm Low</i>	- آلام فشار پایین
<i>PAH = Pressure Alarm High</i>	- آلام فشار بالا
<i>PAHL = Pressure Alarm High Low</i>	- آلام فشار بالا، پایین

حروف	مفهوم حروف اول از سمت چپ	مفهوم حروف بعدی
A	Analysis آنالیز یا تجزیه شیمیایی	Alarm اخطار
B	Bumer مشعل یا شعله	—
C	Conductivity هدایت الکتریکی	Controller کنترل کننده
D	Density وزن مخصوص	Differential اختلاف (دیفرانسیل)
E	Voltage ولتاژ	Element عنصر
F	Flow دبی	Fraction نسبت یا کسر
G	Gage سنجش ضخامت ورق یا قطر مفتول	Glass شیشه برای رویت
H	Hand دستی	High & Horn حد بالا - بوق
I	Current جریان الکتریکی	Indicator نشان دهنده
J	Power توان، قدرت	Scanner اندازه گیر یا ثبات نوبتی
K	Clock زمان یا برنامه زمانی یا ساعت	Control Station ایستگاه فرعی کنترل
L	Level ارتفاع، سطح	Light & Low چراغ یا پابلوت - حد پایین
M	Moisture رطوبت	Medium میانگین یا متوسط
N		—
O	Pilot تنظیم، میزان	Orifice اریفیس
P	Prossure & Vaccum فشار - مکش	Test point نقطه اتصال آزمایشی
Q	Quantity مقدار	Totalizer جمع کننده نسبت به زمان
R	Radio active رادیواکتیو	Recorder ثبت کننده
S	Speed - Frequency سرعت - فرکانس	Safety - Switch ایمنی - سویچ
T	Temperature درجه حرارت	Transmitter ترانسمیتر
U	Multy variable چند متغیری	Multy Function چند عملی
V	Viscosity ویسکوزیته	Valve & Damper شیر - دریچه
W	Weight & Force وزن - نیرو	Well چاهک
X	Trip مسافت	
Y	Status وضعیت	Computing Relas محاسب - کامپیوتر
Z	Position موقعیت، وضعیت	Final Elemnt عضو نهائی - عمل کننده