

Controle de Processos: *Definições e terminologias (2/2)*

Prof. Eduardo Stockler Tognetti
& David Fiorillo

Laboratório de Automação e Robótica (LARA)
Dept. Engenharia Elétrica - UnB

Conteúdo

1. Documentos de engenharia
2. Documentos de engenharia de controle
3. Norma ISA
4. Norma ISA 5.1
5. Exemplos de instrumentos
6. Identificação funcional, etiqueta ou TAG
7. Tabela de identificação funcional
8. Combinação típica de letras
9. Composição de identificação funcional
10. Símbolos de instrumentos
11. Funções matemáticas
12. Símbolos de atuadores
13. Símbolos de elementos primários
14. Símbolos de funções
15. Símbolos de equipamentos
16. Arranjos típicos
17. Exemplos

Documentos de engenharia

Código do Documento	Descrição	Comentário para Utilização e Exemplos
CE	Certificado	Certificados de inspeção, de conclusão de montagem, de aferição de instrumentos, de auditoria, entre outros.
CR	Cronograma	Diagramas de barras, de caminho crítico e assemelhado.
DB	"Data-Book"	Conjunto de documentos referentes a um equipamento ou instalação, que pode ser composto por: certificado, desenho, memorial descritivo, lista, relatório e outros (ver Nota).
DE	Desenho	Planta, curvas de níveis, tabela, ábaco, gráfico, croqui, diagrama, fluxograma, anteprojeto e símbolos.
ET	Especificação Técnica	Crítérios de projeto, especificação de materiais, sistemas e equipamentos, especificação de processo ou instalações.
EC	Estimativa de Custos	Estimativa de Custos nas Fases Conceitual, Básico, Detalhamento e para Contratação.
FD	Folha de Dados	De equipamento, de sistemas, de material a granel (válvulas, conexões), de processo, de instrumento, de tubulação (lista de linhas).
IM	Imagem	Fotos, ortofotos, mosaico, hipsométrico, vídeos, entre outros.
IS	Isométrico	Específico para desenhos em axometria ou em perspectiva cavaleira de sistemas de tubulações.
LA	Laudo	Parecer envolvendo aspectos de engenharia emitidos para fins legais do tipo: processo formal de partilha, de perícia ou avaliação, perícia ambiental e assemelhada.
LD	Lista de Documentos	Sem comentários (auto-explicativo).
LI	Lista	Relação de equipamentos, de instrumentos, de materiais, de suportes, de cabos (não se aplica a lista de linhas, que utiliza o código FD).
LO	Lógica	Específico ou indicado para o armazenamento de código fonte/objeto, de programas, de sistemas e de aplicações de automação industrial que estejam instalados em PLCs, Sistemas de Controle, Sistemas Supervisórios etc.
MA	Manual	De operação, de manutenção, de equipamento, de instrumentação, da embarcação, da garantia da qualidade, "data-books" e outros.
MC	Memória de Cálculo	Sem comentários (auto-explicativo).

Código do Documento	Descrição	Comentário para Utilização e Exemplos
MD	Memorial Descritivo	Documento que descreve um conjunto de atividades, serviços ou processos e outros.
MO	Modelo	Documento que descreve o modelo 3D (tridimensional) de uma instalação de produção ou parte dela (módulo, pacote etc.).
PT	Parecer Técnico	Parecer para aquisição de sistemas, equipamentos e materiais.
RL	Relatório	De resultados, de estudo técnico, de levantamento de campo, proposta técnica.
RM	Requisição de Material	Documento para aquisição de sistema, equipamentos e materiais.

Documentos de engenharia de controle e automação

- PROJETO BÁSICO

- FLUXOGRAMA DE PROCESSO (DE): Deve conter a representação simplificada das malhas de controle com simbologia segundo a norma ISA 5.1, identificando a variável, função e localização. Deve conter ainda a representação de equipamentos e linhas principais de processo.
- FOLHA DE DADOS DE PROCESSO (FD): Deve conter todas as informações de processo necessárias à seleção e dimensionamento dos instrumentos.
- MATRIZ DE CAUSA E EFEITO (DE): Deve mostrar o inter-relacionamento entre os eventos (causa) e as ações (efeito), que devem ocorrer de forma automática e controlada pelo sistema (SIS, SDCD etc.). Deve ser apresentado em uma forma matricial com as causas nas linhas e os efeitos nas colunas. Devem aparecer separadas as sequencias automáticas de parada, partida ou manobras operacionais específicas, e as sequencias de segurança, em documentos distintos ou no mesmo documento devidamente identificadas.
- LISTA PRELIMINAR DE INSTRUMENTOS (LI): Deve ser emitida em formulário no formato A3 ou A4. Deve conter todos os instrumentos da unidade, agrupados por malha e em ordem crescente, indicando o serviço onde são utilizados, sua locação física (campo, painel, função em sistema digital), o número do fluxograma e da folha de dados de processo, e o tipo do instrumento previsto (placa, venturi, termopar). Funções lógicas/matemáticas configuráveis e tagueadas devem ser indicadas na lista.
- FLUXOGRAMA PRELIMINAR DE ENGENHARIA (DE): Deve conter as malhas de controle, indicações, alarmes e intertravamentos, explicitando as funções de instrumentos, sua identificação, localização, tipo de sinal de controle (pneumático, eletrônico e digital), tipo da instrumentação de supervisão (painel convencional, SDCD, CLP) e válvulas de segurança e alívio. Deve conter, também, notas explicativas e recomendações ou exigências do projeto básico quanto à locação ou outros requisitos pertinentes à instrumentação. Deve indicar ainda as interligações de intertravamentos e controles com as unidades fornecidas em “pacotes” e sistema de controle avançado.

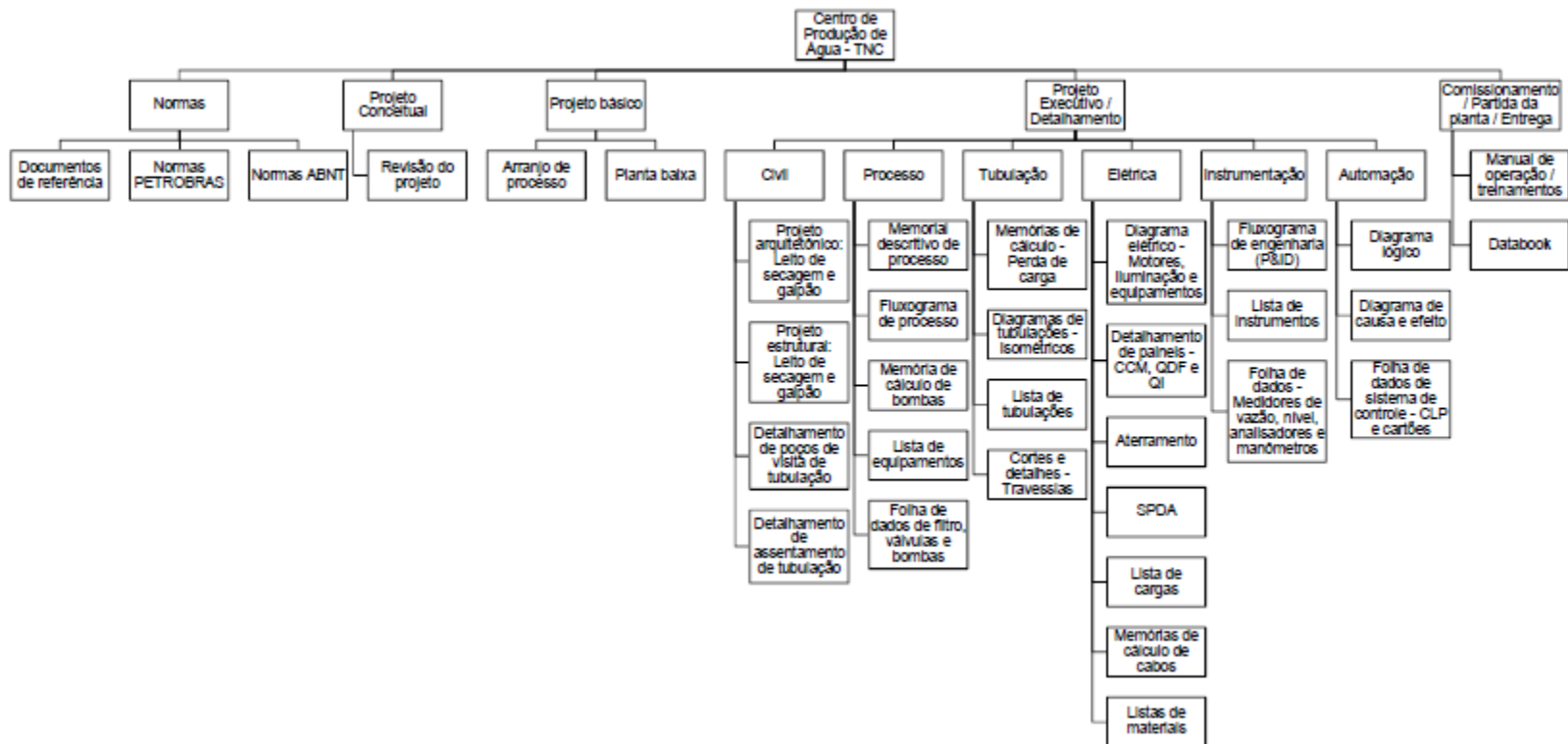
Documentos de engenharia de controle e automação

- RELATÓRIO DE CLASSIFICAÇÃO DE MALHAS DE SEGURANÇA
- CRITÉRIOS DE PROJETOS PARA INSTRUMENTAÇÃO (ET)
- DIAGRAMA LÓGICO (DE): O diagrama lógico mostra o inter-relacionamento entre as ações e os eventos que devem ocorrer de forma automática e controlada pelo sistema. Também devem aparecer as sequências automáticas de parada, partida ou manobras operacionais específicas. Deve ser representado através de portas lógicas conforme a norma ISA 5.2. As informações de uma mesma lógica devem estar contidas em uma mesma folha, facilitando a compreensão. O documento deve representar a lógica na sua forma mais simplificada.
- ARQUITETURA DE SISTEMA (DE): Deve mostrar de forma simbólica os equipamentos principais do sistema (SDCD, CLP, PI, PES, STVM, STT, IHM, EMED, sistema analítico, unidades “pacotes” e outros), sua localização física e de que maneira se interligam. Neste documento devem estar claros os tipos de redes, os meios de comunicação e os protocolos utilizados.
- FOLHA DE DADOS PARA INSTRUMENTOS ESPECIAIS (FD)
- ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA SISTEMAS ESPECIAIS (ET)
- DIAGRAMA DE CONTROLE DE PROCESSO (DE): Deve ser emitido em formulário no formato A4 e conter detalhes das malhas de controle regulatório com uma definição clara das funções e cálculos envolvidos, sua interligação com outras malhas, cascatas e “bias”. Deve existir sempre que os fluxogramas de engenharia não consigam deixar a função da malha esclarecida. Deve atender a norma ISA 5.1.
- DESCRITIVO DE MALHAS DE CONTROLE (MD): Deve ser emitido em formulário no formato A4 e conter explicações sobre o objetivo e forma de funcionamento das malhas de controle, bem como explicitar as equações, parâmetros e algoritmos a serem ajustados nas funções envolvidas nestas malhas. Complementa e pode ser complementado pelo diagrama de controle de processo.
- MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE INSTRUMENTAÇÃO (MD)

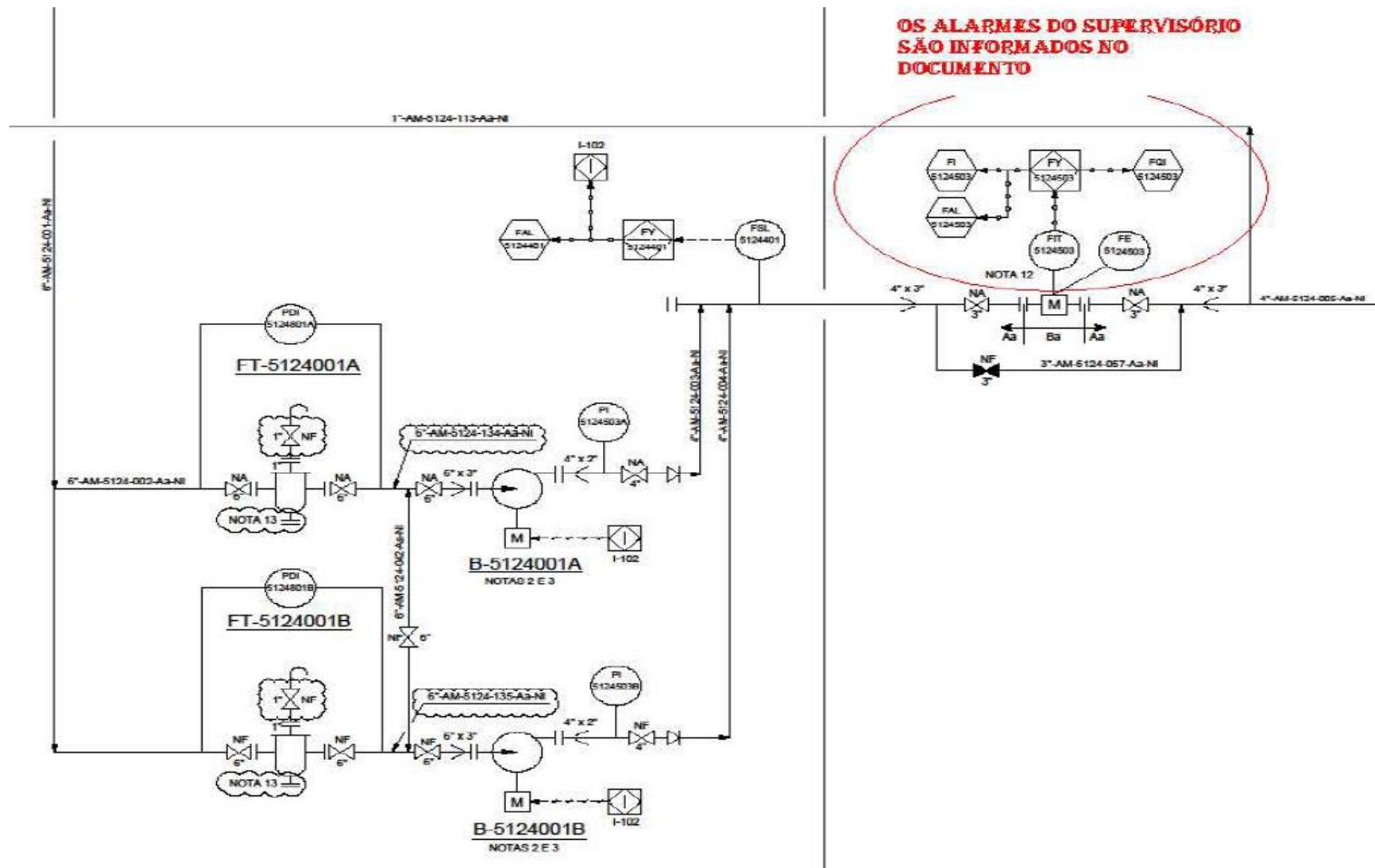
Documentos de engenharia de controle e automação

- PROJETO EXECUTIVO
 - CRONOGRAMA DE PROJETO (CR)
 - LISTA DE DOCUMENTOS DE PROJETO (LD)
 - LISTA DE INSTRUMENTOS (LI)
 - LISTA DE CABOS (LI)
 - LISTA DE MATERIAIS (LI)
 - LISTA DE PONTOS DE AJUSTE (LI)
 - LISTA DE ENTRADAS E SAÍDAS (LI)
 - LISTA DE COMUNICAÇÃO (LI)
 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA DE SUPERVISÃO E CONTROLE (ET)
 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA INSTRUMENTADO DE SEGURANÇA (ET)
 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO DE ELEMENTOS PRIMÁRIOS DE VAZÃO (MC)
 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO DE VÁLVULA DE CONTROLE (MC).... 13
 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO DE VÁLVULA DE ALÍVIO E SEGURANÇA (MC)
 - FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA (DE)
 - ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAL PARA INSTRUMENTAÇÃO (ET)
 - DIAGRAMA DE INTERLIGAÇÃO ELÉTRICA (DE)
 - PLANTA DE ARRANJO DA SALA DE CONTROLE (DE)
 - PLANTA DE INSTRUMENTAÇÃO PNEUMÁTICA (DE)
 - PLANTA DE INSTRUMENTAÇÃO ELÉTRICA (DE)
 - PLANTA DE ENCAMINHAMENTO DE MULTICABOS NA SALA DE CONTROLE (DE)
 - DIAGRAMA DE MALHA (DE)
 - DIAGRAMA LÓGICO (DE)
 - DETALHE DE INSTALAÇÃO AO PROCESSO (DE)
 - DETALHE DE INSTALAÇÃO PNEUMÁTICA (DE)
 - DETALHE DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA (DE)
 - DIAGRAMA FUNCIONAL (DE)
 - LISTA DE CARGAS ELÉTRICAS DE INSTRUMENTAÇÃO (LI)
 - DETALHES GERAIS DE MONTAGEM (DE)
 - DESENHO DE ARQUITETURA DE SISTEMAS DE SUPERVISÃO (DE)
 - FOLHA DE DADOS DE INSTRUMENTOS (FD)
 - REQUISIÇÃO DE MATERIAL (RM)
 - PARECER TÉCNICO (PT)
 - DOCUMENTAÇÃO EMITIDA PELOS FABRICANTES
 - CRONOGRAMA DE FABRICAÇÃO
 - DESENHOS DOS EQUIPAMENTOS, INSTRUMENTOS OU MATERIAIS
 - LISTA DE DOCUMENTOS
 - RELATÓRIOS DE ENSAIO
 - MANUAIS DE MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS
 - EQUIPAMENTOS/INSTRUMENTOS
 - CERTIFICADOS

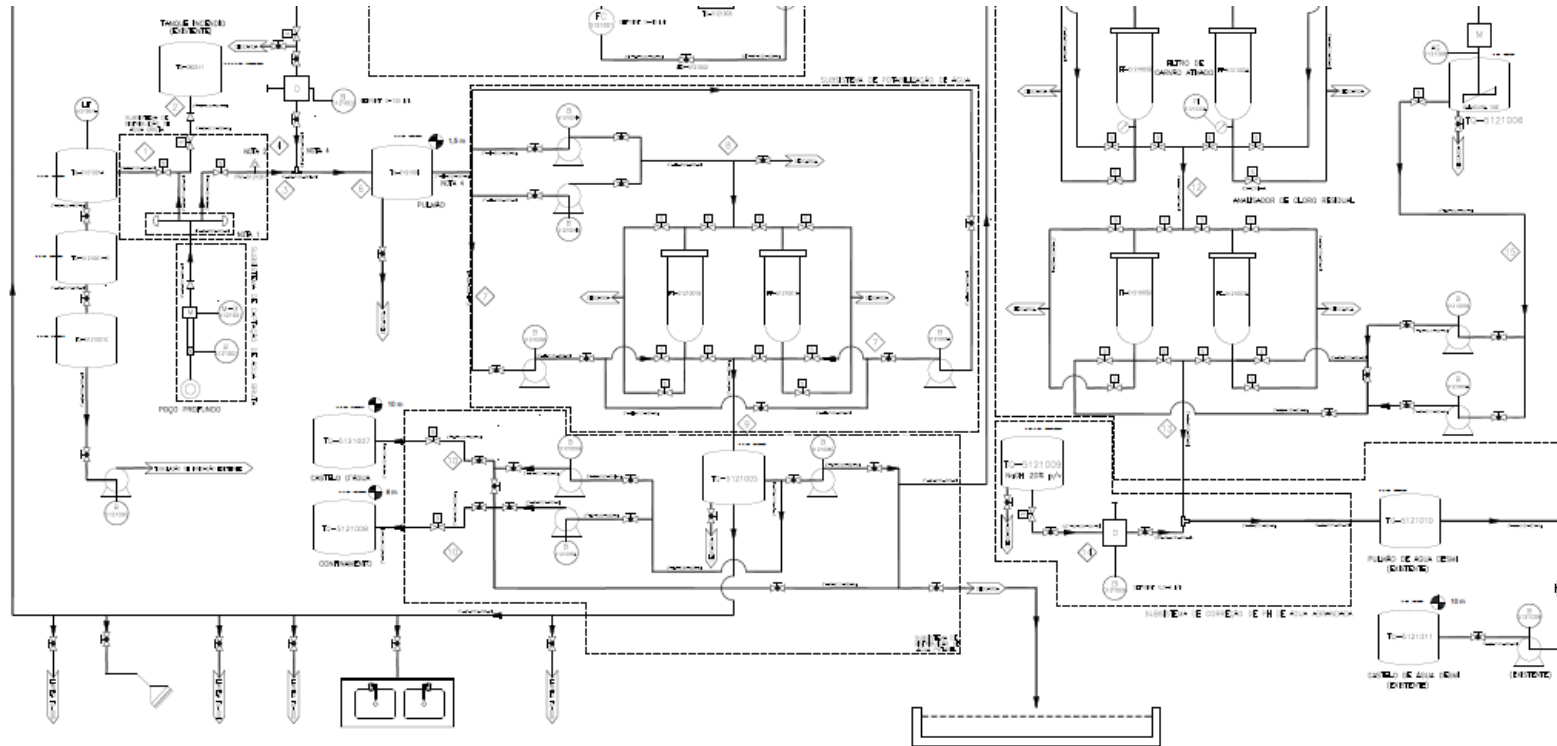
Organograma de obra



Parte de fluxograma de engenharia



Parte de fluxograma de processos

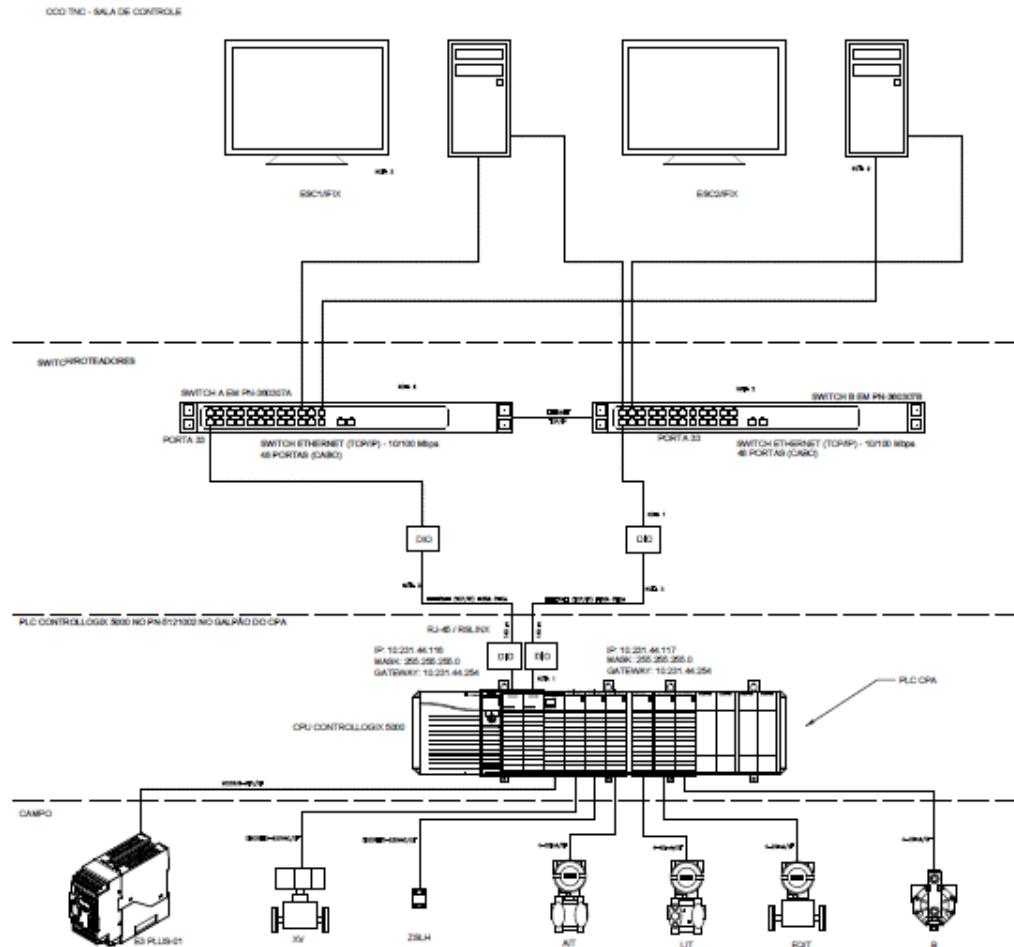


COMPOSIÇÃO DA ÁGUA BRUTA @ 24/05/2010

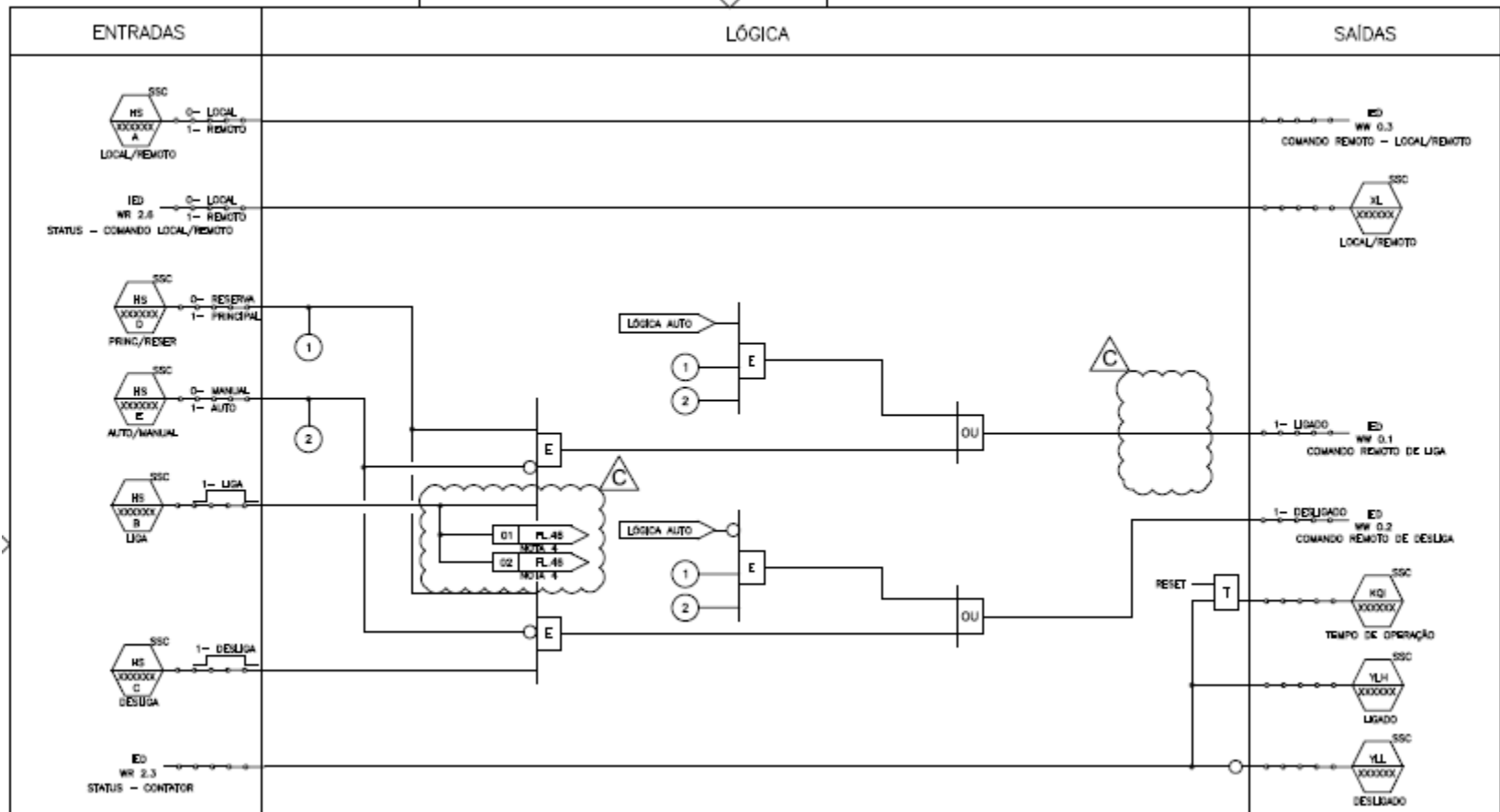
COMPONENTE	mg/l		
	137	137	410033
Alumínio	0,2	0,2	0,018
Cloro	250	28,4	
Cló	15	28,7	
Carb. total	500	49,0	
Ferro dissolvido	0,2	1,1	
Manganês	0,1	0,032	
Sulfato amoniac	1,5	0,041	
pH	6,9	6,7	

VALORES DE PROCESSO	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
	FLUIDO	ÁGUA BRUTA	ÁGUA BRUTA	ÁGUA BRUTA	HIPOCORITO	HIPOCORITO	ÁGUA RECOLORADA	ÁGUA RECOLORADA	ÁGUA RECOLORADA	ÁGUA POTÁVEL	ÁGUA POTÁVEL	ÁGUA POTÁVEL	ÁGUA DE LIXAR	ÁGUA ABRAND	NAOH LIQUIDO	SALMOURA
ESTADO FEITO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO	LÍQUIDO
NORMAL	33,0	7,00	25,0	0,04	0,05	25,0	3,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	0,001	3,2	
MÁXIMO	34,0	10,0	30,0	0,12	0,07	30,0	3,6	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,002	3,6	
MÍNIMO	30,0	5,00	25,0	0,01	0,01	25,0	2,8	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0005	2,8	

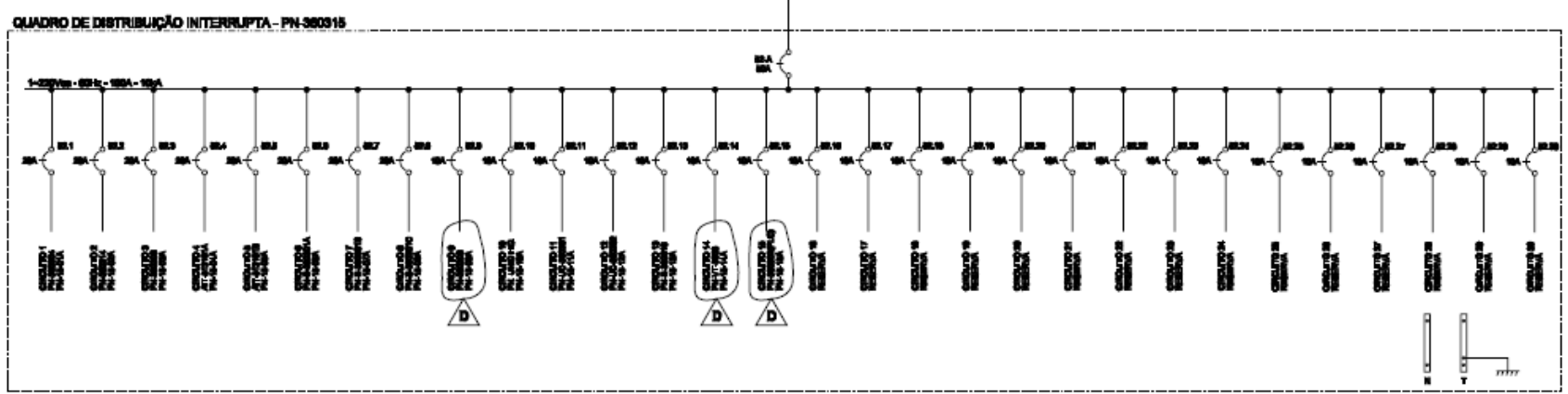
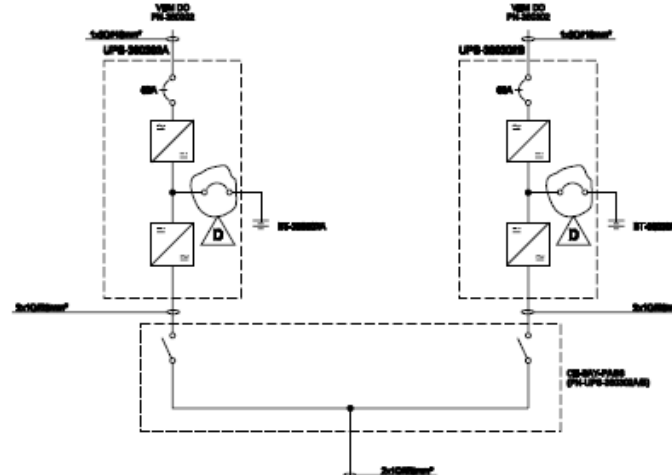
Planta de arquitetura



Parte de diagrama lógico



Parte de diagrama elétrico unifilar



Folha de dados e requisição de materiais

BR		FOLHA DE DADOS		Nº		REV.	
PETROBRAS		PROCESSO - VÁLVULAS DE CONTROLE		FOLHA		00	
01	IDENTIFICAÇÃO						
02	GERAL	FLUIDO					
03		ESTADO FÍSICO					
04		DIÂMETRO NOMINAL DA LINHA, in					
05	VAZÃO	OPERAÇÃO, kg/h					
06		MÁXIMA, kg/h					
07		MÍNIMA, kg/h					
08	PRESSÃO MAN. A MONT. A JUS.	À VAZÃO OPERAÇÃO, (kPa) (kgf/cm ²)					
09		À VAZÃO MÁXIMA, (kPa) (kgf/cm ²)					
10		À VAZÃO MÍNIMA, (kPa) (kgf/cm ²)					
11		À VAZÃO OPERAÇÃO, (kPa) (kgf/cm ²)					
12		À VAZÃO MÁXIMA, (kPa) (kgf/cm ²)					
13		À VAZÃO MÍNIMA, (kPa) (kgf/cm ²)					
14	PRESSÃO DE PROJETO, (kPa) (kgf/cm ²)						
15	AP MÁXIMA, (kPa) (kgf/cm ²)						
16	AP DO SISTEMA (VER NOTA 1)	DINÂMICO A MONTANTE, (kPa) (kgf/cm ²)					
17		ESTÁTICO A MONTANTE, (kPa) (kgf/cm ²)					
18	AP DO SISTEMA (VER NOTA 1)	DINÂMICO A JUSANTE, (kPa) (kgf/cm ²)					
19		ESTÁTICO A JUSANTE, (kPa) (kgf/cm ²)					
20	TEMP.	OPERAÇÃO, °C					
21		PROJETO, °C					
22	LÍQUIDO	DENSIDADE A 20 °C / 4 °C					
23		DENSIDADE À TEMP. OPERAÇÃO					
24		VISCOSIDADE A TEMP. OPERAÇÃO, (Pa.s)(cP)					
25		PRESSÃO VAPOR ABS., (kPa) (kgf/cm ²)					
26		PRESSÃO CRÍTICA ABS., (kPa) (kgf/cm ²)					
27		% VAPORIZADA EM MASSA A JUSANTE (EM CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO NORMAL)					
28		MASSA MOLAR (g/kmol)					
29		Cp / Cv					
30	GÁS/VAPOR (COND. OP.)	FATOR DE COMPRESSIBILIDADE A MONTANTE					
31		VOL. ESPECIF. ENTRADA, m ³ / kg					
32		VOL. ESPECIF. SAÍDA, m ³ / kg					
33	GRAU DE SUPERaquecimento, °C						
34	AÇÃO EM CASO DE FALHA						
35	CLASSE DE VAZAMENTO REQUERIDA (VER NOTA 2)						
36	FLUXOGRAMA						
37	NOTAS APLICÁVEIS						
38	REVISÃO						
NOTA 1		AP DINÂMICO NA VAZÃO DE OPERAÇÃO E AP ESTÁTICO NO SENTIDO DO FLUXO.					
NOTA 2		SEGUNDO ANSI/FICI 70-2.					
<small>AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FOMULÁRIO PERTENCENTE À PETROBRAS 9-2002 ANEXO A - FOLHA 02/2.</small>							

BR		REQUISIÇÃO DE MATERIAL		Nº		REV.	
PETROBRAS		OBJETO DA REQUISIÇÃO		FOLHA		00	
TÍTULO:							
ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	FOLHA DE DADOS/ESPECIFICAÇÃO (ANEXO)		REV.		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA							
ITEM	Nº DO DOCUMENTO	REV.	DESCRIÇÃO	ANEXO (SEMNÃO)			
EXTENSÃO DA PROPOSTA							
<input type="checkbox"/> DIMENSIONAMENTO OU CONFIRMAÇÃO DE CÁLCULOS		<input type="checkbox"/> DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA					
<input type="checkbox"/> SOBRESALENTES PARA ____ ANOS DE OPERAÇÃO		<input type="checkbox"/> EMBALAGEM PARA TRANSPORTE					
<input type="checkbox"/> ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA CONDIÇÃOAMENTO		<input type="checkbox"/> TRANSPORTE					
<input type="checkbox"/> ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO		<input type="checkbox"/> CERTIFICADO DE CONFORMIDADE PARA INSTALAÇÃO EM ATMOSFERAS EXPLOSIVAS					
<input type="checkbox"/> INSPEÇÃO CONVENCIONAL CONFORME AFM		<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/> ENSAIOS E TESTES DE CONFORMIDADE		<input type="checkbox"/>					

Norma ISA

- Sob o ponto de vista do tempo e do tipo de operação envolvido, o processo pode ser classificado em contínuo, batelada, discreto e fabricação de itens.

Norma ISA 5.1

	INSTRUMENTO	DEFINIÇÃO
(E)	Detector	São dispositivos com os quais conseguimos detectar alterações na variável do processo. Pode ser ou não parte do transmissor.
(T)	Transmissor	Instrumento que tem a função de converter sinais do detector em outra forma capaz de ser enviada à distância para um instrumento receptor, normalmente localizado no painel.
(I)	Indicador	Instrumento que indica o valor da quantidade medida enviado pelo detector, transmissor, etc.
(R)	Registrador	Instrumento que registra graficamente valores instantâneos medidos ao longo do tempo, valores estes enviados pelo detector, transmissor, Controlador etc.
(Y)*	Conversor	Instrumento cuja função é a de receber uma informação na forma de um sinal, alterar esta forma e a emitir como um sinal de saída proporcional ao de entrada.
(C)	Controlador	Instrumento que compara o valor medido com o desejado e, baseado na diferença entre eles, emite sinal de correção para a variável manipulada a fim de que essa diferença seja igual a zero.
(V)	Elemento final de controle	Dispositivo cuja função é modificar o valor de uma variável que leve o processo ao valor desejado.

Exemplos de instrumentos

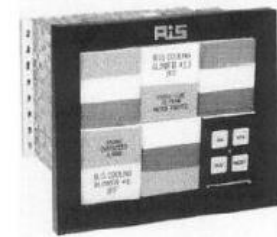
Indicador



Registador



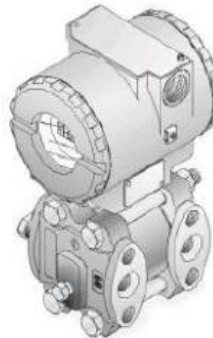
Unidade Alarme



Controlador



Transmissor Pressão

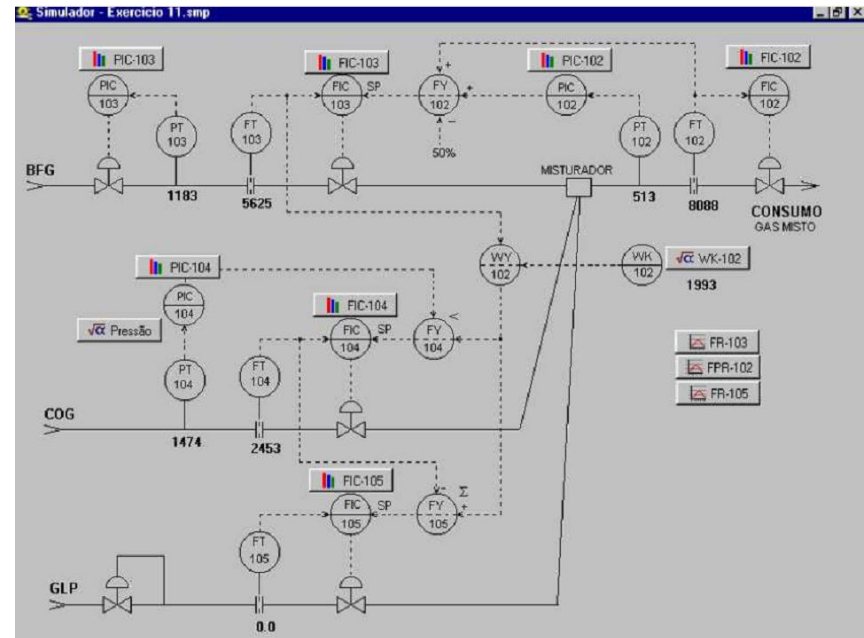


Válvula Controle



Identificação funcional, etiqueta ou TAG

- Cada instrumento será identificado por um conjunto de letras (identificação funcional) e números (identificação da malha de controle)
- Conjunto de letras
 - 1ª letra: identifica a variável medida pelo instrumento (variável de controle, distúrbio)
 - Letras subsequentes: funções do instrumento
- Número da malha: todos os instrumentos da malha devem apresentar o mesmo número



Obs.: O código da área pode ser incluído na informação do tag (depende da norma ou regras da empresa). Ex.: 5380TIC103 ou TIC 5380-103.

T IC 103

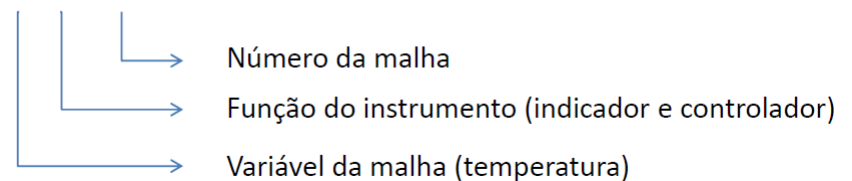


Tabela de identificação funcional

	Primeira Letra		Letras subsequentes		
	Variável medida ou inicial	Modificadora	Função de informação ou Passiva	Função Final	Modificadora
A	Analizador	-	Alarme	-	-
B	Chama de queimador	-	Indefinida	Indefinida	Indefinida
C	Condutividade elétrica	-	-	Controlador (12)	-
D	Densidade ou massa específica (<i>Density</i>)	Diferencial	-	-	-
E	Tensão elétrica	-	Elemento primário	-	-
F	Vazão (<i>Flow</i>)	Razão (fração)	-	-	-
G	Medida dimensional	-	Visor	-	-
H	Comando Manual (<i>Hand</i>)	-	-	-	-
I	Corrente Elétrica	-	Indicador	-	-
J	Potência	Varredura ou seletor	-	-	-
L	Nível (<i>Level</i>)	-	Lâmpada piloto	-	-
M	Umidade (<i>Moisture</i>)	-	-	-	-
N	Indefinida	-	Indefinida	Indefinida	Indefinida
O	Indefinida	-	Orifício de restrição	-	-
P	Pressão ou Vácuo	-	Ponto de teste	-	-
Q	Quantidade ou Evento	Integrador ou totalizador	-	-	-
R	Radioatividade	-	Registrador ou Impressor	-	-
S	Velocidade ou freqüência (Speed)	Segurança	-	Chave	-
T	Temperatura	-	-	Transmissor	-
U	Multivariável	-	Multifunção	Multifunção	Multifunção
V	Viscosidade	-	-	Válvula	-
W	Peso ou Força (<i>weigh</i>)	-	Poço	-	-
X	Não classificada	-	Não classificada	Não classificada	Não classificada
Y	Indefinida	-	-	Relé ou computação	-
Z	Posição	-	-	Elemento final de controle não classificado	-

Composição de identificação funcional

- A identificação funcional deverá ser estabelecida de acordo com a função do instrumento ou função programada e não de acordo com sua construção. Assim, um transmissor de pressão diferencial usado para medição de nível deverá ser identificado por LT e não PDT. Um indicador de pressão e um pressostato (chave de pressão) conectado à saída de um transmissor pneumático de nível deverão ser identificados respectivamente como LI e LS.
- A primeira letra é escolhida de acordo com a variável medida ou variável inicializadora e não de acordo com a variável manipulada. Assim, uma válvula de controle variando a vazão de acordo com a saída de um controlador de nível, é uma LV e não uma FV.
- A letra modificadora altera ou complementa o significado da letra precedente. As letras modificadoras podem modificar ou a primeira letra ou as letras sucessivas, como aplicável. Assim, TDAL contem dois modificadores: A letra “D” modifica a variável medida “T” em uma nova variável: temperatura diferencial. A letra “L” restringe a função de leitura Alarme “A”, para representar um alarme de baixo (Low – L). de nível, é uma LV e não uma FV.
- Ex.: PDIAL = indicador de pressão diferencial (modificador de pressão) com alarme (modificador de indicador) de baixa (modificador de alarme).
- Letras sempre em maiúsculas.

Composição de identificação funcional

- Letras subsequentes em qualquer ordem (exceto CV, válvula de controle auto-atuada).
- Se para a mesma malha há mais de um instrumento com mesma id. funcional, um sufixo pode ser adicionado (ex.: FV-2A, FV-2B)
- Um instrumento deve ser identificado considerando todas as suas funções (ex.: registrador de vazão e pressão FR-2/PR-3)
- Para cada função deve haver círculos concêntricos tangenciais (ex.: controlador de temperatura com chave de nível)



Composição de identificação funcional

- O número de letras não deve ultrapassar 4. Se o instrumento é registrador e indicador da mesma variável, o I pode ser omitido.
- Em fluxogramas não é obrigatório identificar todos os elementos de uma malha. Ex.: uma placa de orifício, uma válvula e elementos e elementos primários podem ser omitidos para se representar instrumentos mais importantes.

Resumo

Primeiras Letras

(mais usadas):

A	Analizador
F	Flow / Vazão
L	Level / Nível
P	Pressure
T	Temperature

Principais modificadores:

D	Diferença entre duas tomadas
S	Segurança

Segundo Grupo de Letras (mais usadas):

A	Alarme
C	Controle
I	Indicador
R	Registrador
Y	Qualquer cálculo ou manipulação numérica
T	Transmissor
V	Válvula

Principais modificadores:

H	High / Alta
L	Low / Baixa

(H e L são utilizados com a letra A para indicar alarme de alta e baixa).

Nomenclaturas mais comuns

Alguns exemplos:

TRC (Controlador registrador de temperatura)

PDIC (Controlador indicador de pressão diferencial)

LAH (Alarme de nível elevado)

FAL (Alarme de baixas vazões)

TIC = Indicador Controlador de Temperatura

LIC = Indicador Controlador de Nível

FIC = Indicador Controlador de Vazão

JIC = Indicador Controlador de Potência

SIC = Indicador Controlador de Velocidade

BIC = Indicador Controlador de Queima ou Combustão (Queimadores de caldeiras ou fornos ou outros)

LAH = Alarme de Nível Alto: Neste exemplo a letra "A" define a função de informação , indicando que o instrumento esta sendo utilizado para um alarme. A letra modificadora " H " complementa esta informação indicando o parâmetro do alarme, no caso nível alto.

TAH = Alarme de Temperatura Alta

SAL = Alarme de Velocidade Baixa

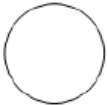
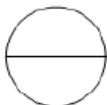
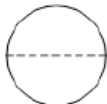
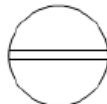
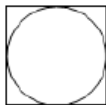
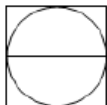
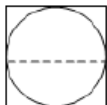
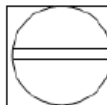


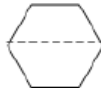
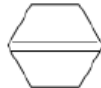
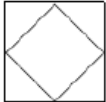
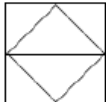
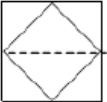
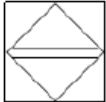
WAL = Alarme de Peso Baixo

HV = Válvula de controle manual: A letra " V " indica a função final e a letra " H " indica a variável inicial. Note que neste caso esta válvula não é proporcional .

LCV = Válvula de controle de nível auto - operada: Neste exemplo a letra "C" pode estar indicando que a válvula é auto - operada.

LV = Válvula de nível : Geralmente esta notação determina que se trata de uma válvula de controle proporcional.

Símbolos de instrumentos

	Montado no campo	Montado no painel principal de controle	Montado atrás do painel principal de controle	Montado em painel local ou do equipamento
Instrumento Discreto Diâmetro = 12 mm				
Display compartilhado <i>(Panel view)</i>				
Função executada no computador				
PLC				
	Interface CLP/ Campo/CLP	Interface CLP/Supervisor/CLP	Interface Interna (lógica)	Interface CLP/Panel View/CLP

Locais de montagem



Funções matemáticas

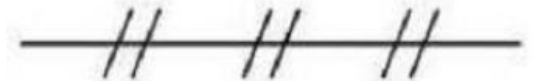
SÍMBOLO	FUNÇÃO	SÍMBOLO	FUNÇÃO
Σ ou $+$	SOMA	\times	MULTIPLICAÇÃO
Σ/x	MÉDIA	\div	DIVISÃO
Δ ou $-$	SUBTRAÇÃO	$\sqrt{\quad}$	EXTRAÇÃO DE RAIZ QUADRADA
K ou P	PROPORCIONAL	$\sqrt[N]{\quad}$	EXTRAÇÃO DE RAIZ
\int ou I	INTEGRAL	x^N	EXPONENCIAÇÃO
$\frac{d}{dt}$ ou D	DERIVATIVO	$f(x)$	FUNÇÃO NÃO LINEAR
$>$	SELETOR DE SINAL ALTO	\uparrow	LIMITE SUPERIOR
$<$	SELETOR DE SINAL BAIXO	\downarrow	LIMITE INFERIOR
\pm	POLARIZAÇÃO	\updownarrow	LIMITADOR DE SINAL
$f(t)$	FUNÇÃO TEMPO	$\frac{n}{n}$	CONVERSÃO DE SINAL

Tipos de conexão

1) Conexão do processo, ligação mecânica ou suprimento ao instrumento.



2) Sinal pneumático ou sinal indefinido para diagramas de processo.



3) Sinal elétrico.



4) Tubo capilar (sistema cheio).



5) Sinal hidráulico.





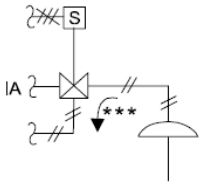
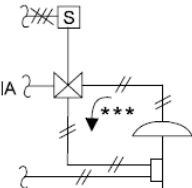
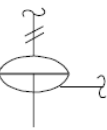
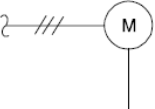

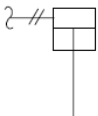
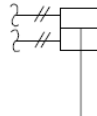
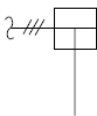
6) Sinal eletromagnético ou sônico (sem fios).



7) Sinal de software



Símbolos de atuadores

<p>1</p>  <p>WITH OR WITHOUT POSITIONER OR OTHER PILOT</p> <p>DIAPHRAGM, SPRING-OPOSED OR UNSPECIFIED ACTUATOR</p>	<p>2</p>  <p>PREFERRED FOR DIAPHRAGM ASSEMBLED WITH PILOT *. ASSEMBLY IS ACTUATED BY ONE INPUT (SHOWN TYPICALLY WITH ELECTRIC INPUT)</p>	<p>3</p>  <p>PREFERRED ALTERNATIVE</p> <p>4</p>  <p>OPTIONAL ALTERNATIVE</p> <p>DIAPHRAGM, SPRING-OPOSED, WITH POSITIONER ** AND OVERRIDING PILOT VALVE THAT PRESSURIZES DIAPHRAGM WHEN ACTUATED</p>	
<p>5</p>  <p>DIAPHRAGM, PRESSURE-BALANCED</p>	<p>6</p>  <p>ROTARY MOTOR (SHOWN TYPICALLY WITH ELECTRIC SIGNAL. MAY BE HYDRAULIC OR PNEUMATIC)</p>	<p>7</p>  <p>DIGITAL</p>	
<p>8</p>  <p>SPRING-OPOSED SINGLE-ACTING</p> <p>CYLINDER, WITHOUT POSITIONER OR OTHER PILOT</p>	<p>9</p>  <p>DOUBLE-ACTING</p>	<p>10</p>  <p>PREFERRED FOR ANY CYLINDER THAT IS ASSEMBLED WITH A PILOT * SO THAT ASSEMBLY IS ACTUATED BY ONE CONTROLLED INPUT</p>	

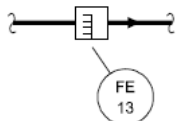
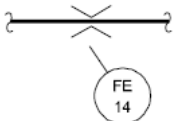
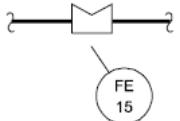
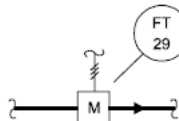
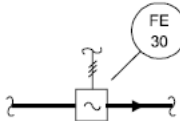
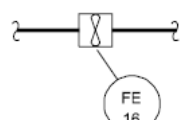
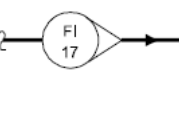
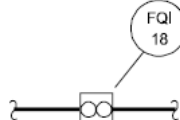
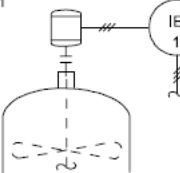
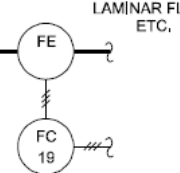
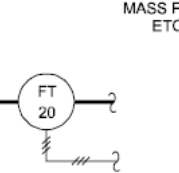
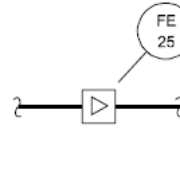
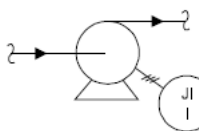
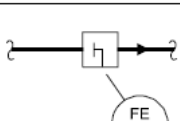

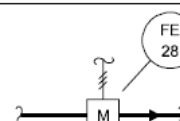

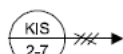
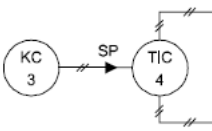
Símbolos de elementos primários

<p>A</p> <p>1</p> <p>DUAL ANALYSIS INDICATING TRANSMITTER FOR OXYGEN AND COMBUSTIBLES CONCENTRATIONS</p>	<p>2</p>	<p>3</p>
<p>B</p> <p>1</p> <p>ONE BURNER ULTRA-VIOLET FLAME DETECTOR CONNECTED TO ANALOG-TYPE FLAME INTENSITY INDICATOR</p>	<p>2</p> <p>TWO BURNER FLAME ROD SENSORS CONNECTED TO COMMON SWITCH</p>	<p>3</p> <p>TELEVISION CAMERA AND RECEIVER TO VIEW BURNER FLAME</p>
<p>C</p> <p>1</p> <p>CONDUCTIVITY CELL CONNECTED TO POINT 5 OF MULTIPPOINT SCANNING CONDUCTIVITY RECORDER</p>	<p>2</p> <p>INLINE CONSISTENCY TRANSMITTER</p>	<p>3</p>
<p>D</p> <p>1</p> <p>DENSITY TRANSMITTER, DIFFERENTIAL-PRESSURE TYPE, EXTERNALLY CONNECTED</p>	<p>2</p> <p>RADIOACTIVE TYPE DENSITY ELEMENTS CONNECTED TO RECORDER ON PANEL</p>	<p>3</p> <p>SPECIFIC GRAVITY TRANSMITTER, FLOW-THROUGH TYPE</p>

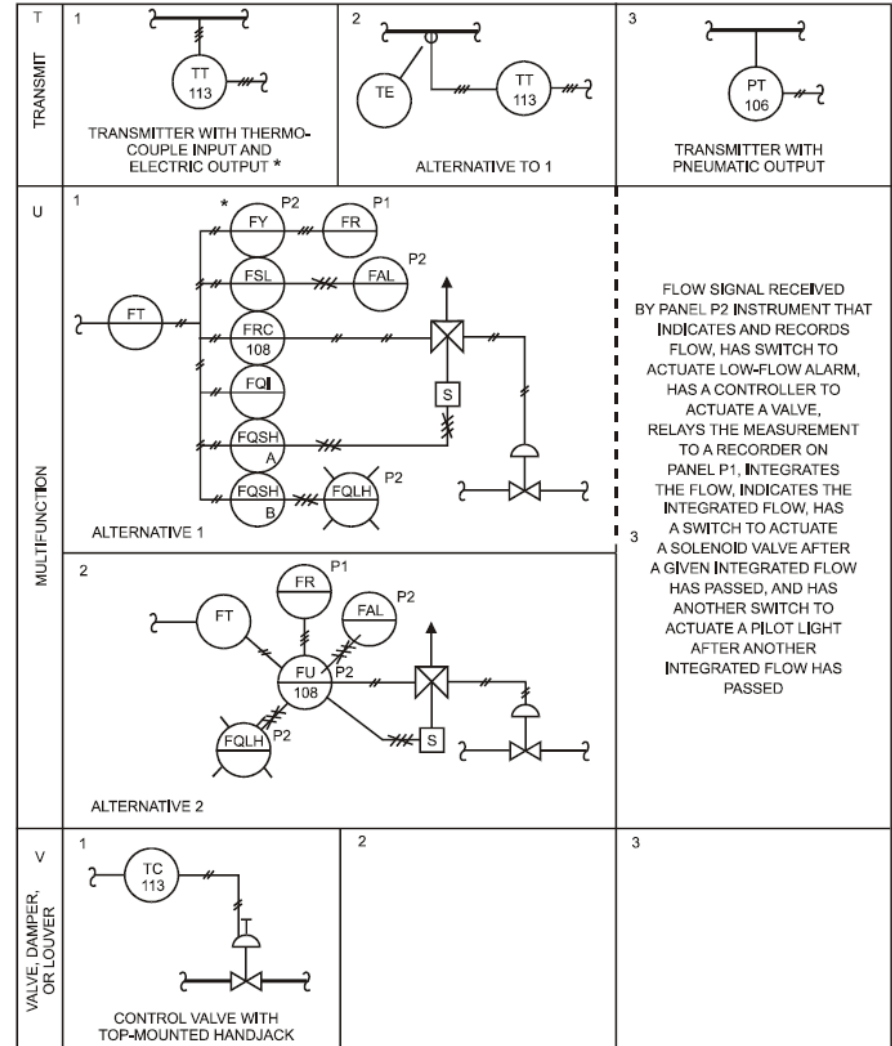
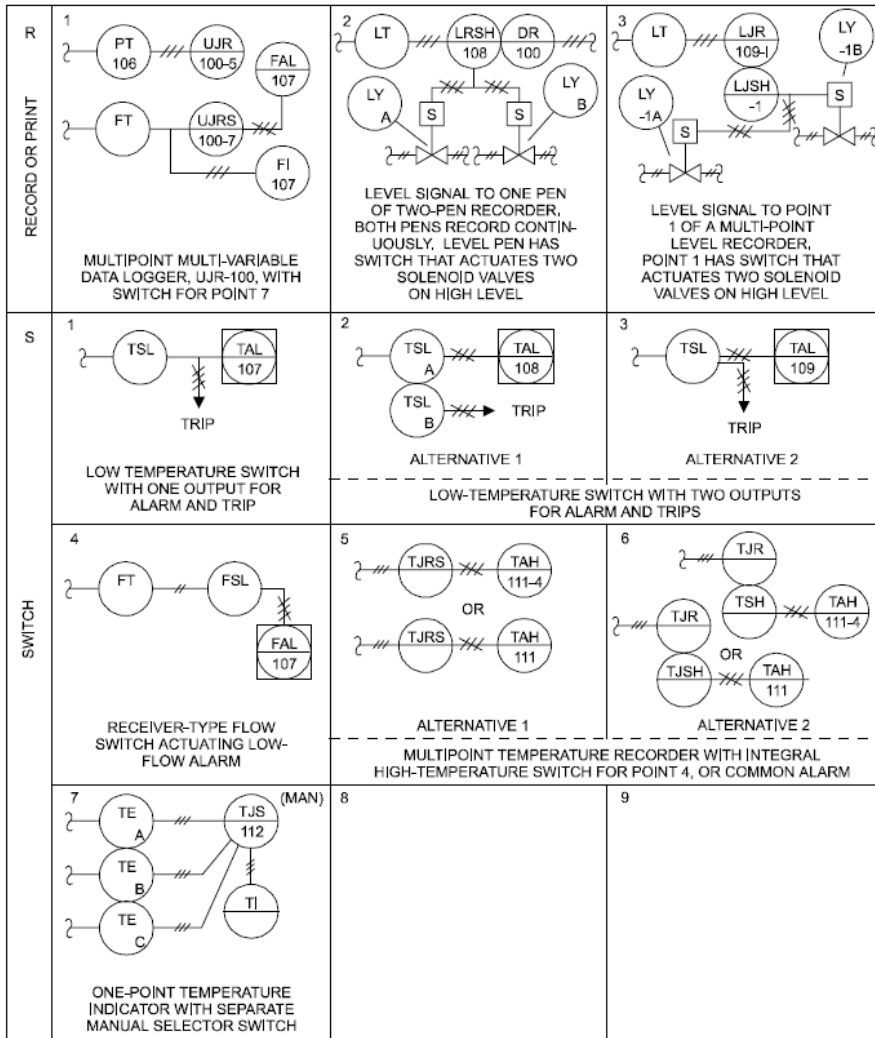
USE OF LETTER C AND D DEFINED ON USER'S LEGEND SHEET

<p>E</p> <p>1</p> <p>INDICATING VOLTMETER CONNECTED TO TURBINE-GENERATOR</p>	<p>2</p> <p>LOW-VOLTAGE SWITCH CONNECTED TO PUMP MOTOR</p>	<p>3</p>
<p>1</p> <p>GENERAL SYMBOL THE WORDS LAMINAR, ETC., MAY BE ADDED</p>	<p>2</p> <p>ORIFICE PLATE WITH FLANGE OR CORNER TAPS CONNECTED TO DIFFERENTIAL-PRESSURE TYPE FLOW INDICATOR</p>	<p>3</p> <p>FLANGE OR CORNER TAP TEST CONNECTIONS WITHOUT ORIFICE PLATE</p>
<p>F</p> <p>4</p> <p>ORIFICE PLATE WITH VENA CONTRACTA TAPS</p>	<p>5</p> <p>ORIFICE PLATE WITH VENA CONTRACTA, RADIUS, OR PIPE TAPS CONNECTED TO DIFFERENTIAL-PRESSURE-TYPE FLOW TRANSMITTER</p>	<p>6</p> <p>RADIUS TAP TEST CONNECTIONS WITHOUT ORIFICE PLATE</p>
<p>7</p> <p>ORIFICE PLATE IN QUICK-CHANGE FITTING</p>	<p>8</p> <p>SINGLE PORT PITOT TUBE OR PITOT-VENTURI TUBE</p>	<p>9</p> <p>VENTURI TUBE</p>

Símbolos de elementos primários

F FLOW RATE (contid.)	10  AVERAGING PITOT TUBE	11  FLUME	12  WEIR	F FLOW RATE (CONTD.)	22  MAGNETIC FLOWMETER WITH INTEGRAL TRANSMITTER	23  SONIC FLOWMETER "DOPPLER" OR "TRANSIT TIME" MAY BE ADDED	24
	13  TURBINE-OR PROPELLER-TYPE PRIMARY ELEMENT	14  VARIABLE AREA FLOW INDICATOR	15  POSITIVE-DISPLACEMENT-TYPE FLOW TOTALIZING INDICATOR	I CURRENT	1  CURRENT TRANSFORMER MEASURING CURRENT OF ELECTRIC MOTOR	2	3
	16  LAMINAR FLOW, ETC. FLOW ELEMENT WITH CONNECTION FOR CONTROLLER	17  MASS FLOW ETC. FLOW ELEMENT INTEGRAL WITH TRANSMITTER	18  VORTEX SENSOR	J POWER	1  INDICATING WATTMETER CONNECTED TO PUMP MOTOR	2	3
	19  TARGET TYPE SENSOR	20  FLOW NOZZLE	21  MAGNETIC FLOWMETER	K TIME OR TIME-SCHEDULE	1  CLOCK	2  MULTIPOINT ON-OFF TIME SEQUENCING PROGRAMMER POINT 7	3  TIME-SCHEDULE CONTROLLER, ANALOG TYPE, OR SELF-CONTAINED FUNCTION GENERATOR

Símbolos de funções



FLOW SIGNAL RECEIVED BY PANEL P2 INSTRUMENT THAT INDICATES AND RECORDS FLOW, HAS SWITCH TO ACTUATE LOW-FLOW ALARM, HAS A CONTROLLER TO ACTUATE A VALVE, RELAYS THE MEASUREMENT TO A RECORDER ON PANEL P1, INTEGRATES THE FLOW, INDICATES THE INTEGRATED FLOW, HAS A SWITCH TO ACTUATE A SOLENOID VALVE AFTER A GIVEN INTEGRATED FLOW HAS PASSED, AND HAS ANOTHER SWITCH TO ACTUATE A PILOT LIGHT AFTER ANOTHER INTEGRATED FLOW HAS PASSED

* See definition of converter versus transmitter.

Símbolos de equipamentos



Válvula com atuador pneumático de diafragma



Válvula com atuador elétrico



Válvula com atuador hidráulico ou pneumático tipo pistão



Válvula manual



Válvula auto-operada de diafragma



Medidor de linha (Rotâmetro)



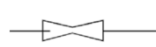
Transmissor de vazão



Indicador de vazão (montagem local)














Placa de orifício



Medidor Venturi



Tubo Pitot

1	 GENERAL SYMBOL	2	 ANGLE	3	 BUTTERFLY	4	 ROTARY VALVE
5	 THREE-WAY	6	 FOUR-WAY	7	 GLOBE	8	
9	 DIAPHRAGM	10	 DAMPER OR LOUVER				
11		12					

Arranjos típicos



Medidor de linha (Rotâmetro)



Transmissor de vazão



Indicador de vazão (montagem local)



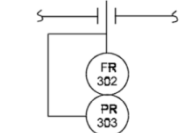
Registrador de linha



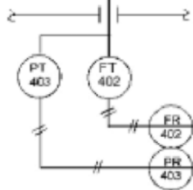
Registrador montado no painel e transmissor local com transmissão pneumática.



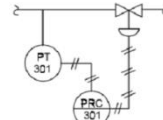
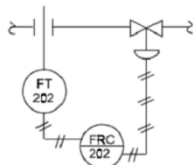
Registrador conectado a registrador de pressão (montagem local)



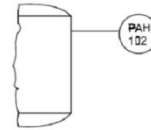
Registrador de vazão com registrador de pressão. Registradores no painel e transmissores locais com transmissão pneumática.



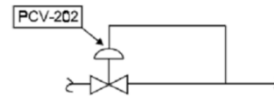
Controlador e registrador de vazão comandando válvula de controle, com transmissão pneumática. Registrador no painel e transmissor local.



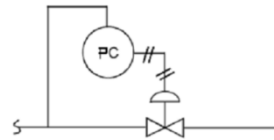
Registrador-controlador de pressão, comandando válvula de controle, com transmissão pneumática. Registrador no painel e transmissor local.



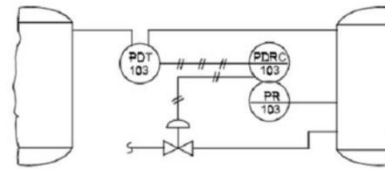
Alarme de pressão alta montagem local.



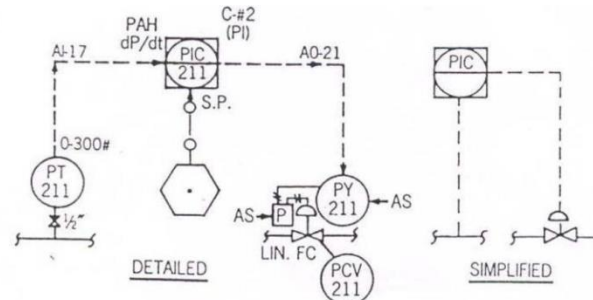
Válvula reguladora de pressão auto-atuada.



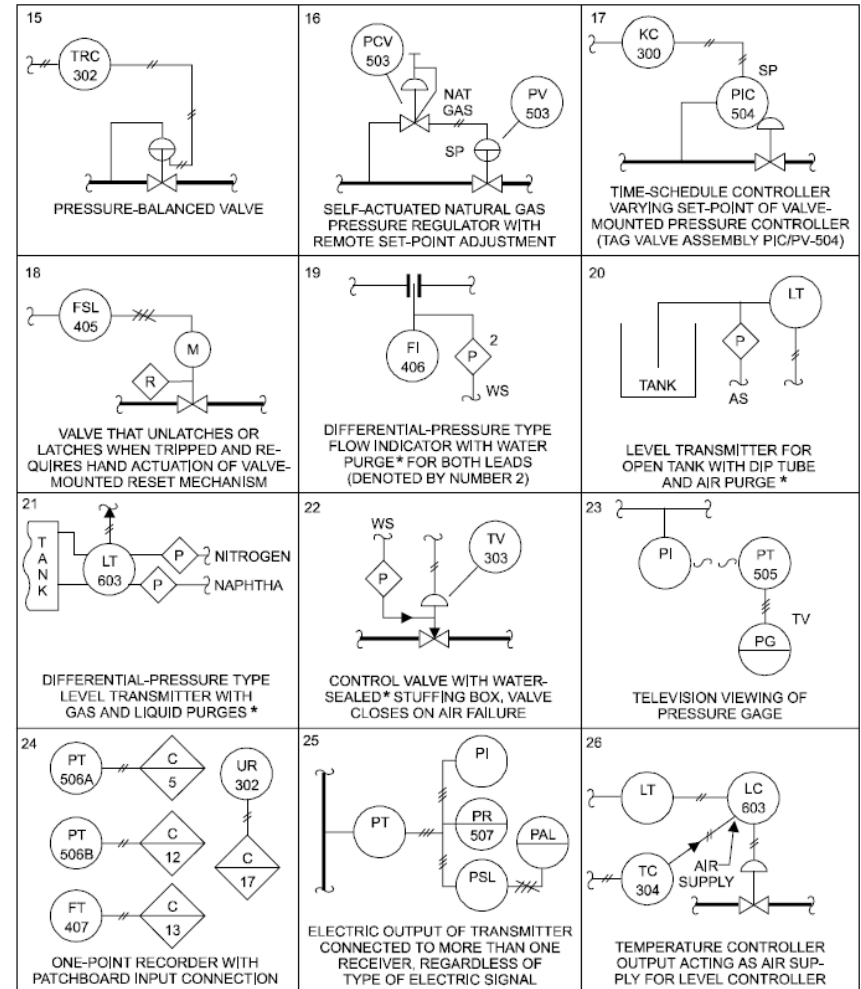
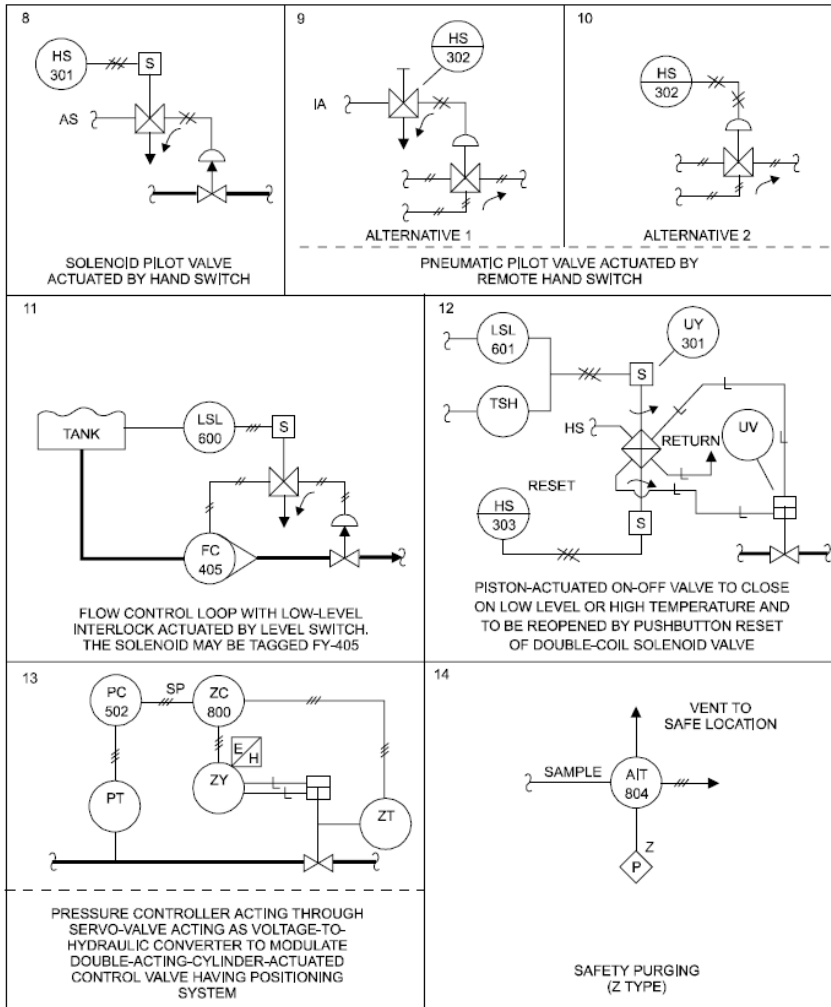
Controlador de pressão, tipo cego, comandando válvula de controle, com transmissão pneumática.



Instrumento combinado de registro e controle, comandando válvula de controle, com transmissão pneumática. Instrumento no painel transmissores de locais.

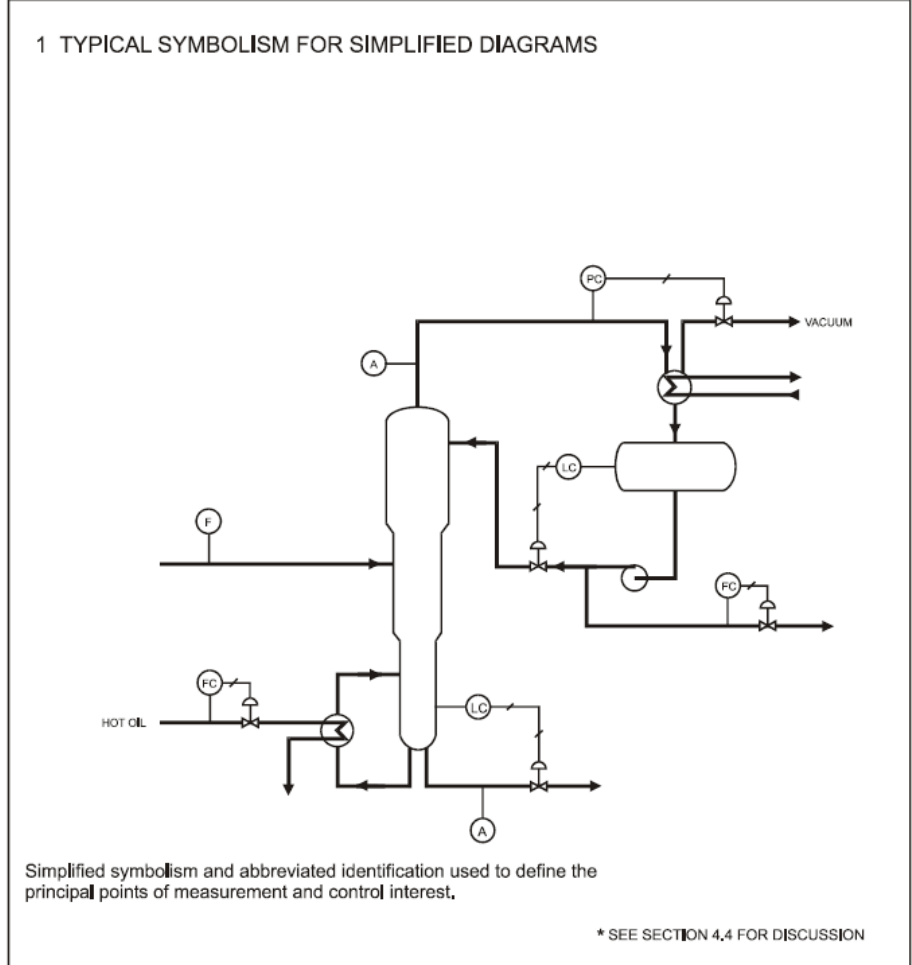
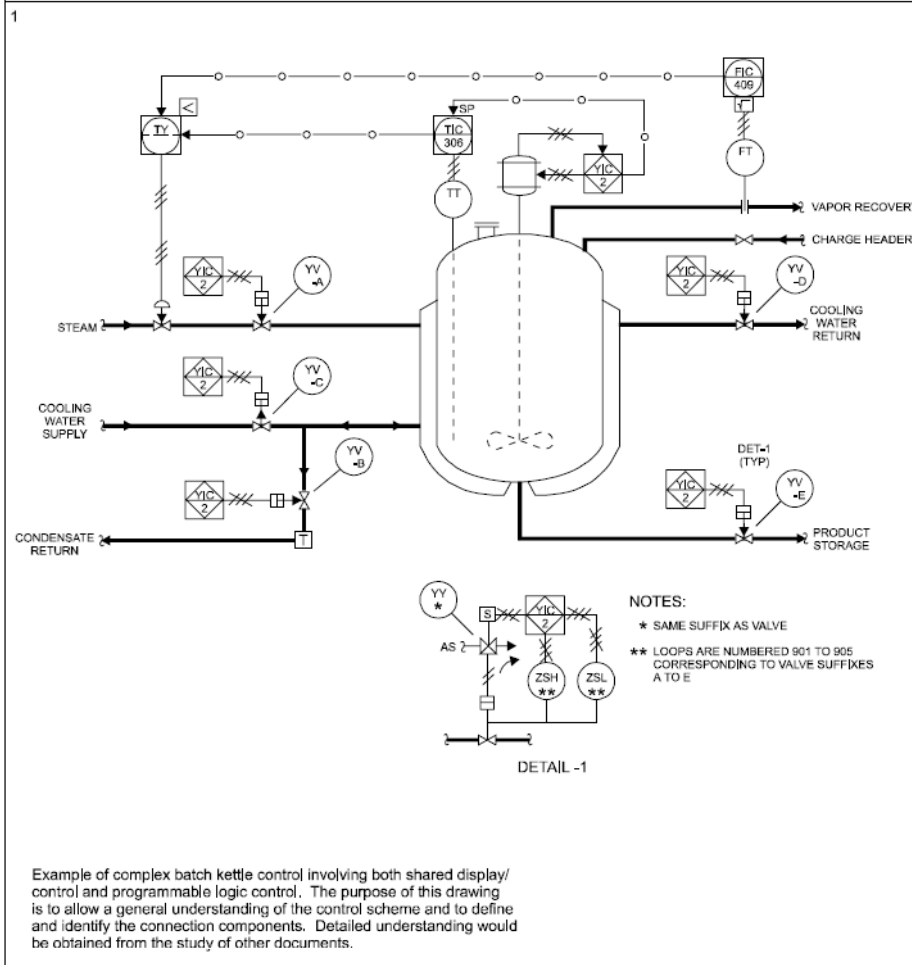


Exemplos

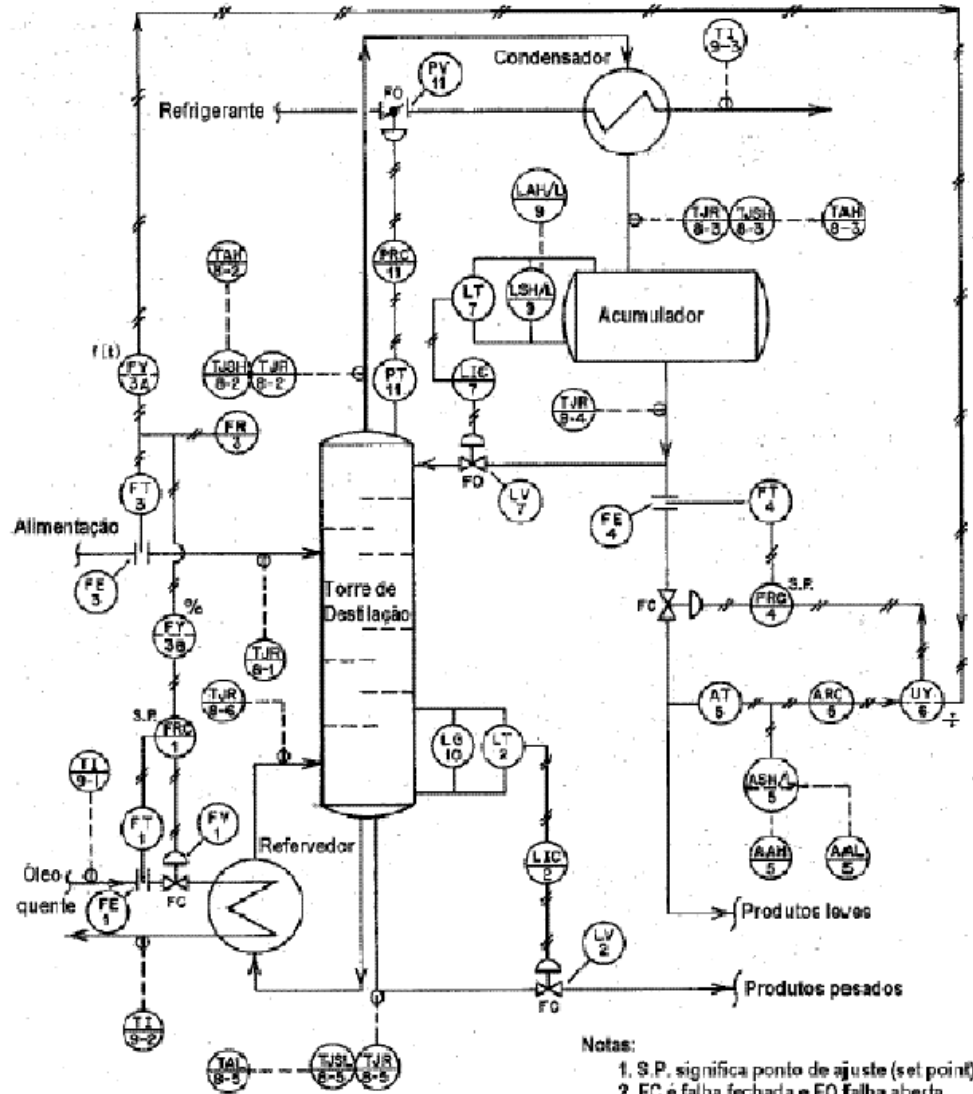
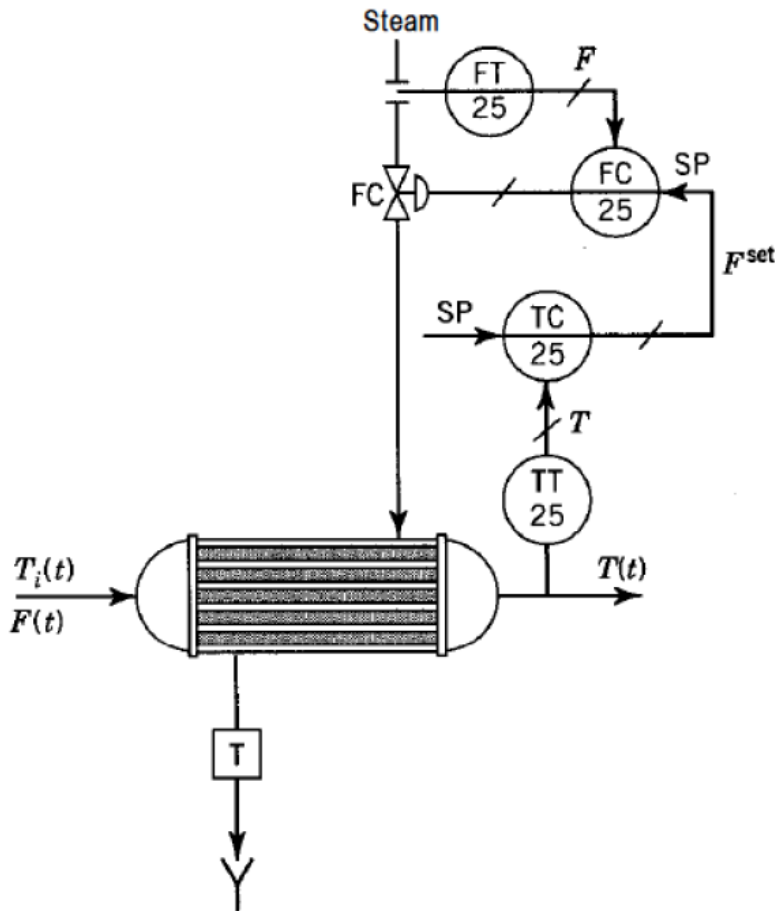


* The purge fluid supplies may use the same abbreviations as the instrument power supplies.

Exemplos



Exemplos



- Notas:
1. S.P. significa ponto de ajuste (set point)
 2. FC é falha fechada e FO falha aberta

Referências

- Norma ISA 5.1, ABNT e Petrobras.