

Norma ISA D5.1

Adrielle de Carvalho Santana

Norma ISA D5.1

Estabelecida pela International Society of Automation (ISA) a ISA D5.1 padroniza os símbolos gráficos e codificação para identificação alfanumérica de instrumentos ou funções programadas que deverão ser utilizados nos diagramas e malhas de controle de projetos de instrumentação internacionalmente.

Norma ISA D5.1

FONTE: Bojorge, 2014.



Hierarquia

1. Lei ou portaria do INMETRO;
2. Normas ABNT;
3. Normas OIML (Organização Internacional de Metrologia Legal);
4. Norma ISO/IEC (International Standardization Organization);
5. Norma ISA, API, DIN, entre outras de outros países.
6. Norma interna da empresa (Petrobrás, Vale, etc).

Histórico

ABNT -> NBR 8190 de Outubro de 1983 baseada na ISA 5.1 (1949).

Não foi atualizada!

A ISA 5.1 foi publicada em 1949 e atualizada em 1984, 1992 e 2008 acomodando os avanços da tecnologia:

- Novos equipamentos;
- Tecnologias;
- Meios de comunicação de dados;
- Etc.

Histórico

- Em 1949 -> Instrumentação pneumática;
- Em 1984 -> Primeiros instrumentos digitais distribuídos;
- Em 1992 -> Uso maior de instrumentação digital com PCs, CLPs e redes digitais;
- Em 2008 -> Instrumentos e redes sem fio.

Histórico

Originalmente voltada para a indústria petroquímica e de gás hoje pode ser aplicada para a instrumentação de qualquer tipo de indústria seja de processo contínuo ou de batelada.

Normas suplementares:

- ISA 5.2: Diagramas lógicos binários para operações de processos (1976-1981).
- ISA 5.3: Símbolos gráficos para Instrumentação de Display para Controle Distribuído e Compartilhado, Sistemas Lógicos e de Computador (1983).
- ISA 5.4: Diagramas de Malha de Instrumentos (1991).
- ISA 5.5: Símbolos Gráficos para Displays de Processo (1985).
- ISA 5.6: Documentação de Requisitos Funcionais para Aplicações de *Software* de Controle.
- ISA 12.1: Informações e Definições sobre Equipamentos Elétricos em Locais Perigosos.
- ISA 99: Segurança para Sistemas de Automação e Controle Industrial – Parte 1: Terminologia, Conceitos e Modelos.
- ISA TR 99: Segurança para Sistema de Automação e Controle.

Escopo

-> Possui símbolos e letras mandatórios.

Ex.: PT, TIC.

-> Letras com significados livres.

Ex.: X, Y

Se Y=solenóide essa descrição deve ser informada no fluxograma e usada em todos os fluxogramas e demais documentos daquela empresa para todas as suas plantas e unidades.

Estrutura

Parâmetro	ISA S 5-1 (1992)	ISA D 5-1 (2008)
Número de páginas	72	131
Número de definições	47	66
Número de cláusulas	6	6 + 2 Apêndices
Notas explicativas da Tab	22	32
Estrutura da norma	1. Propósito 2. Escopo 3. Definições 4. Roteiro do sistema 5. Tabelas 6. Desenhos	Prefácio (*) Introdução (*) 1. Propósito 2. Escopo 3. Definições 4. Tabelas de identificação 5. Tabelas símbolos gráficos 6. Tabelas de dimensão A. Recomendações para identificação (*) B. Recomendações para símbolos gráficos (*) (*) Informativo

FONTE: Ribeiro, 2009.

Diferenças e Definições

Círculo no quadrado 

Antes -> SDCD.

Agora -> a) Sistema de Controle Primário.
b) BPCS – Sistema básico de controle do processo.

Losango no quadrado 

Antes -> CLP

Agora -> a) Sistema de controle alternativo.
b) SIS – Sistema instrumentado de segurança.

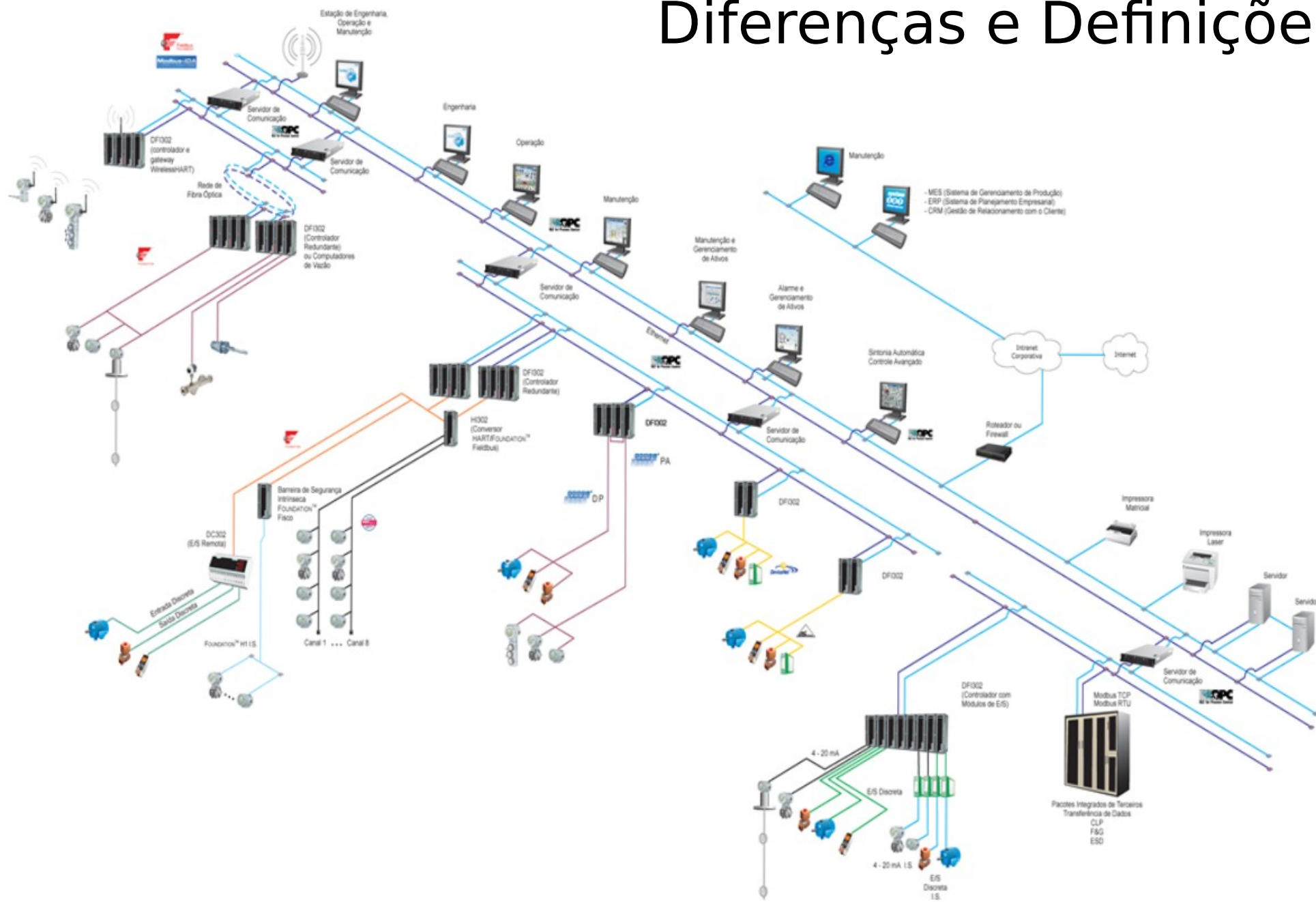
Diferenças e Definições

- **Datalink:** cabo ou rede sem fio que liga um equipamento no campo com microprocessadores dedicados de modo que compartilhem dados por meio de um protocolo. (Físico)
- **Link de programa:** interligação de componentes do sistema via rede de comunicação ou funções via programa ou instrução de teclado (Ex.: instrumentos em CLPs diferentes).
- **BPCS -Sistema Básico de Controle de Processo:** Instrumentação e sistema que são instalados para monitorar e controlar operações de produção normais compostos por monitores de malha pneumática e eletrônica, controladores lógico programáveis e sistemas de controle distribuídos.

Diferenças e Definições

- **HLCS - Sistema de controle de alto nível:** Sistema de controle de alto nível fornece sofisticação acima do BPCS. Ex.: Controle Estatístico de Processo e Controle preditivo antecipatório (feedforward).
- **SIS - Sistema Instrumentado de Segurança:** Sistema Instrumentado de Segurança é o composto de sensores, resolvedores de lógica e elementos finais de controle com o objetivo de levar o processo para um estado seguro quando condições pré-determinadas forem violadas.
- **SDCD:** SDCD é a instrumentação, equipamentos de entrada e saída, equipamentos de controle e equipamentos de interface do operador, que executa as funções de controle e indicação estabelecidas.

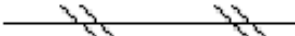
SDCD



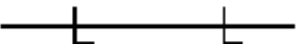
Diferenças e Definições

- **Controle Compartilhado:** Termo geralmente usado para descrever as características de controle de um sistema de controle distribuído, controlador lógico programável ou outro sistema baseado em microprocessador. ***Envolve o controle de múltiplas variáveis de processo, compartilhando as capacidades de um único equipamento*** desta espécie.
- **Display compartilhado:** Display compartilhado é o equipamento de interface com o operador, um vídeo, diodo emissor de luz, cristal liquido ou outra unidade de display, usada para mostrar a informação de controle de processo de um número de fontes ao comando do operador.

Norma ISA D5.1

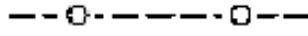
No	Símbolo	Aplicação
1	(1) IA _____	IA (Ar instrumento) pode ser substituído por PA [Ar planta], NS [nitrogênio], ou GS [Alimentação gás]. Indicar pressão de alimentação quando requerido, e.g. PA-70 kPa, NS-150 psig, etc.
2	(1) ES _____	Fonte de alimentação de instrumento elétrico. Indicar tensão e tipo quando requerido, e.g. ES-220 V AC. ES pode ser substituído por 24 V DC ou 120 V AC.
3	(1) HS _____	Fonte de alimentação de instrumento hidráulico. Indicar pressão de alimentação quando requerido, e.g. HS-70 kPa
4		Sinal indefinido. Usar para Fluxograma de Processo. Usar para discussões ou diagramas onde o tipo do sinal não interessa
5		Sinal pneumático analógico (variando continuamente) ou binário.
6		Sinal eletrônico ou elétrico analógico (variando continuamente) ou binário. Sinal binário em diagrama funcional.

Norma ISA D5.1

7		Sinal analógico (variando continuamente) para diagrama funcional. Sinal e linhas de alimentação do diagrama ladder de esquema elétrico.
8		Sinal hidráulico.
9		Tubo capilar do elemento de enchimento termal. Linha sensora cheia entre selo de pressão e instrumento.
10		Sinal eletromagnético guiado. Sinal sônico guiado Cabo de fibra óptica.
11	(6) a  b 	Sinal eletromagnético não guiado, luz, radiação, rádio, som, sem fio, etc. Sinal de instrumentação sem fio. Link de comunicação sem fio.
12	(2) 	Link de comunicação e barramento (bus) do sistema entre equipamentos e funções de um display compartilhado, sistema de controle compartilhado. DCS, PLC, or PC communication link and system bus.

Link de programa

Norma ISA D5.1

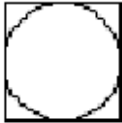
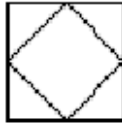
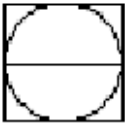
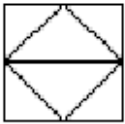
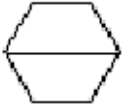
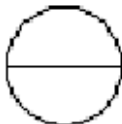
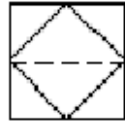
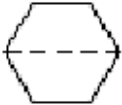
13	(3) 	Link de comunicação ou barramento (bus) conectando dois ou mais sistemas independentes a microprocessador ou baseado em computador. Conexões DCS para DCS, DCS para PLC, PLC para PC e DCS para Fieldbus, etc.
14	(4) 	Link de comunicação ou barramento (bus) entre equipamentos e funções de um sistema de bus de campo. Link e para equipamentos "inteligentes".
15	(5) 	Link de comunicação entre um equipamento e um sistema ou dispositivo de ajuste de <u>calibração remota</u> . Link e para equipamentos "smarts".
16		Link ou conexão mecânica.

Datalink

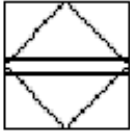
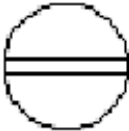
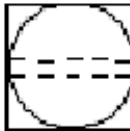
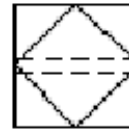
Link de programa

Datalink

Norma ISA D5.1

	Display compartilhado, Controle compartilhado (1) (4)		C	D	
	A	B			
No.	Escolha Principal ou Sistema de Controle Básico de Processo (2)	Escolha Alternativa ou Sistema Instrumentado Segurança (3)	Computador Sistemas e Software (5)	Discreto (6)	Local e acessibilidade (7)
1					• Localizado no campo. • Não montado em painel, gabinete ou console. • Visível no local do campo. • Normalmente acessível ao operador.
2					• Localizado no ou em frente do painel ou console central. • Visível no painel frontal ou no display de vídeo. • Normalmente acessível ao operador no painel ou console central.
3					• Localizado atrás do painel central ou principal. • Localizado em painel atrás do gabinete. • Não visível na frente do painel ou do display de vídeo. • Não normalmente acessível ao operador no painel ou console.

Norma ISA D5.1

	Display compartilhado, Controle compartilhado (1) (4)		C	D	
	A	B			
No.	Escolha Principal ou Sistema de Controle Básico de Processo (2)	Escolha Alternativa ou Sistema Instrumentado Segurança (3)	Computador Sistemas e Software (5)	Discreto (6)	Local e acessibilidade (7)
4					• Localizado no ou em frente do painel ou console secundário ou local. • Visível em frente do painel ou no display de vídeo. • Normalmente acessível do operador na frente do painel ou console. Ex.: IHM ou Segundo supervisor.
5					• Localizado atrás do painel secundário ou local. • Localizado em gabinete de campo. • Não visível na frente do painel ou no display de vídeo. • Normalmente não acessível ao operador no painel ou no console. Ex.: Equipamento <i>smart</i>

Norma ISA D5.1



Norma ISA D5.1



Norma ISA D5.1



Norma ISA D5.1

Centro de Controle de Motores (CCM)



Norma ISA D5.1



Norma ISA D5.1

Nota: Números em parêntesis se referem às notas explanatórias em 4.2.					
	Primeiras letras (1)			Letras sucessivas (15)	
	Coluna 1 Variável Medida Iniciada	Coluna 2 Modificador Variável (10)	Coluna 3 Função Leitura-Passiva	Coluna 4 Função Saída-Ativa	Coluna 5 Modificador Função
A	Análise (2)(3)(4)		Alarme		
B	Queimador, Combustão (2)		Escolha do Usuário (5)	Escolha do Usuário (5)	Escolha do Usuário (5)
C	Escolha do Usuário (3a)(5)			Controle (23a)(23e)	Fechado (27b)
D	Escolha do Usuário (3a)(5)	Diferença, Diferencial, (11a)(12a)			Desvio (28)
E	Tensão elétrica (2)		Sensor, Elemento primário		
F	Vazão (2)	Relação, fração (12b)			
G	Escolha do Usuário		Visor, Gauge, Dispositivo Visão (16)		
H	Manual (2)				Alto (27a)(28a)(29)

Norma ISA D5.1

I	Corrente [2]		Indicar [17]		
J	Potência [2]r	Variedade [18]			
K	Tempo, Schedule [2]	Taxa de variação [12 c](13)		Estação de Controle [24]	
L	Nível [2]		Lâmpada [19]		Baixo [27b](28)(29)
M	Escolha do Usuário (3a)(5)				Médio, Intermediário [27 c](28) (29)
N	Escolha do Usuário (5)		Escolha do Usuário (5)	Escolha do Usuário (5)	Escolha do Usuário (5)
O	Escolha do Usuário (5)		Ofício, Restrição		Aberto [27a]
P	Pressão [2]		Ponto (Conexão de Teste)		
Q	Quantidade [2]	Integrar, Totalizar [11b]	Integrar, Totalizar		
R	Radiação [2]		Registrar (20)		Rodar

Norma ISA D5.1

S	Velocidade, Frequência (2)	Segurança (14)		Chave (23b)	Parar
T	Temperatura (2)			Transmitir	
U	Multivariável (2)(6)		Multifunção (21)	Multifunção (21)	
V	Vibração, Análise Mecânica (2)(4)(7)			Válvula, Basculante (23c)(23e)	
W	Peso, Força (2)		Pogo, Probe		
X	Não-classificado (8)	Eixo X (11c)	Equipamentos Acessórios (22), Não-classificado (8)	Não-classificado (8)	Não-classificado (8)
Y	Evento, Estado, Presença (2)(9)	Eixo Y (11c)		Equipamentos Auxiliares (23d)(25)(26)	
Z	Posição, Dimensão (2)	Eixo Z (11c), Sistema Instrumentado Segurança (30)		Driver, Atuador, Elemento final controle Não-classificado	

T = Temperatura
F = Vazão

R = Registrador
V = Válvula

P = Pressão
L = Nível

I = Indicador
G = Visor

Norma ISA D5.1

TIC = Indicador Controlador de Temperatura

LIC = Indicador Controlador de Nível

FIC = Indicador Controlador de Vazão

JIC = Indicador Controlador de Potência

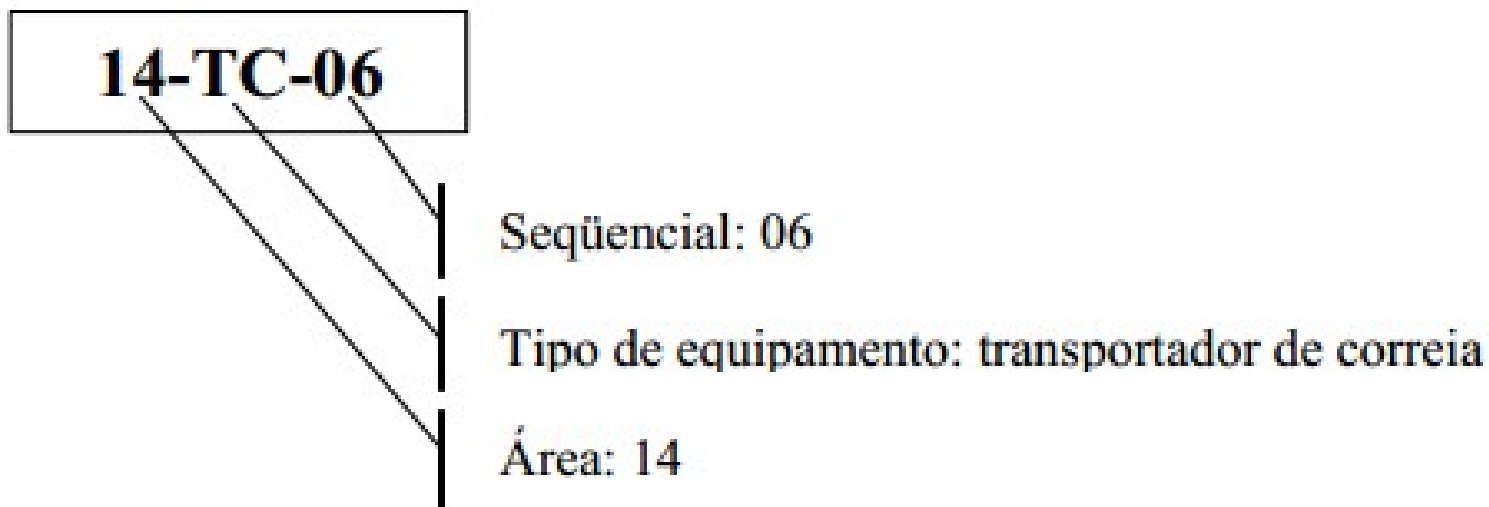
SIC = Indicador Controlador de Velocidade

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.

TAGGING (“ETIQUETAGEM”)

Todo equipamento industrial deve ser identificado por seu tag. Este tag é formado pelo nome da área, tipo do equipamento e um número sequencial, caso haja mais de um equipamento do mesmo tipo na mesma área.



Norma ISA S5.1

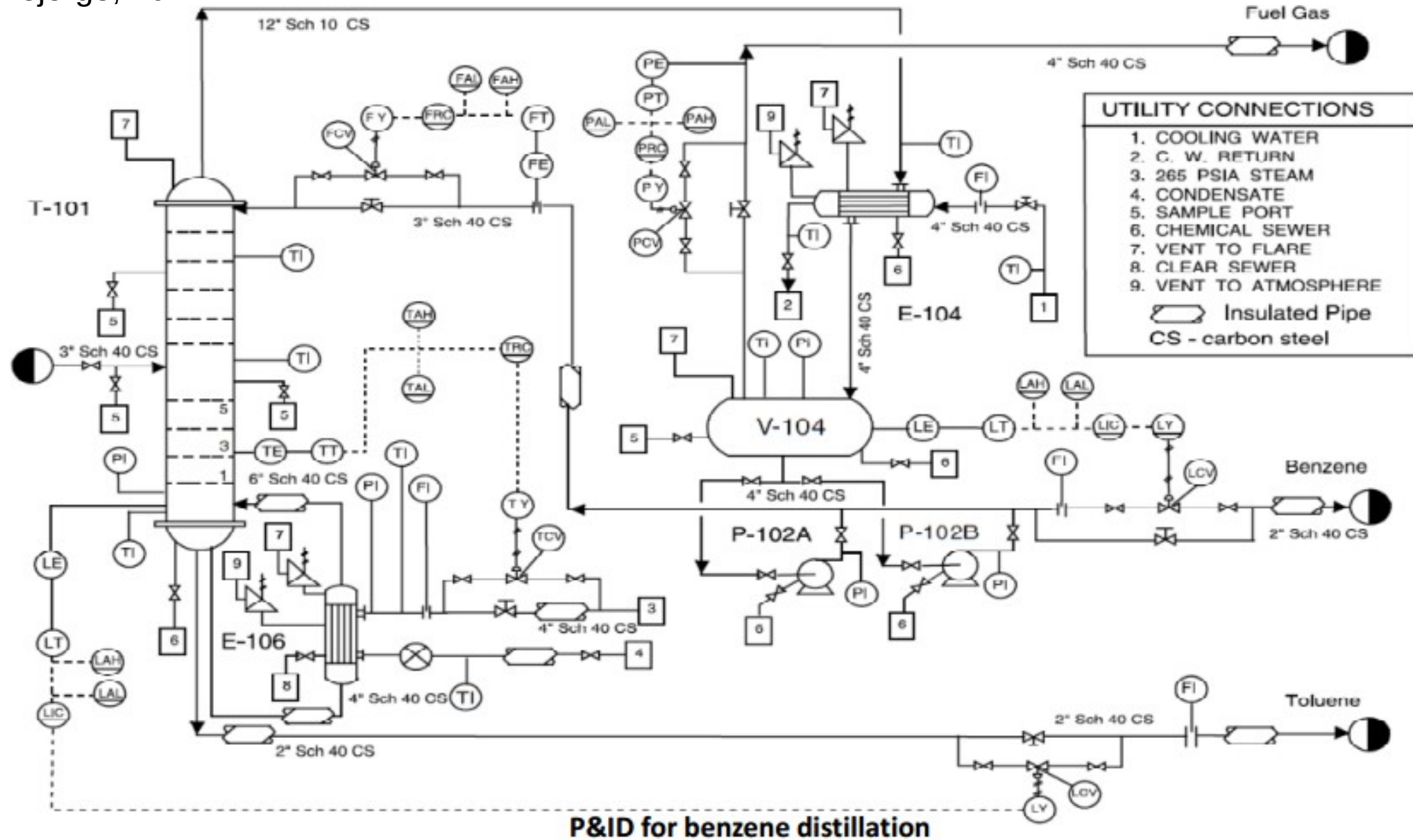
Fluxogramas
de Processo

Ou

Diagramas P&I (process and
instrumentation)

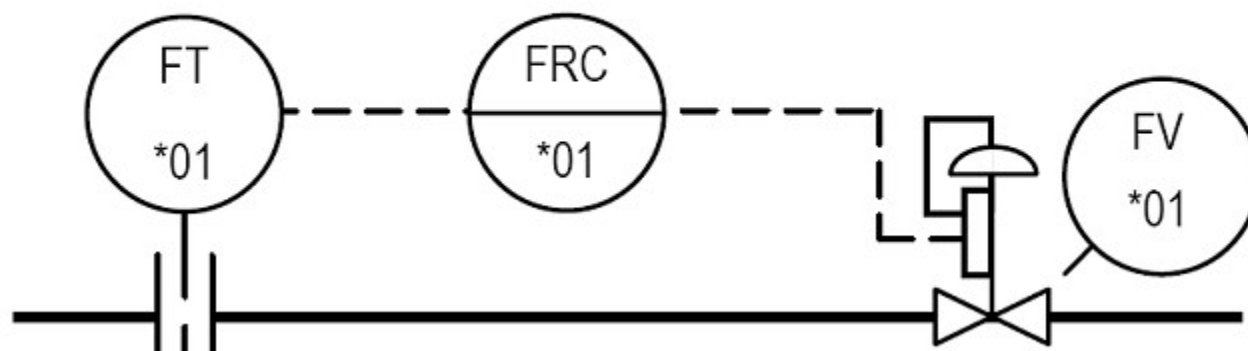
Instrumentação

FONTE: Bojorge, 2014.

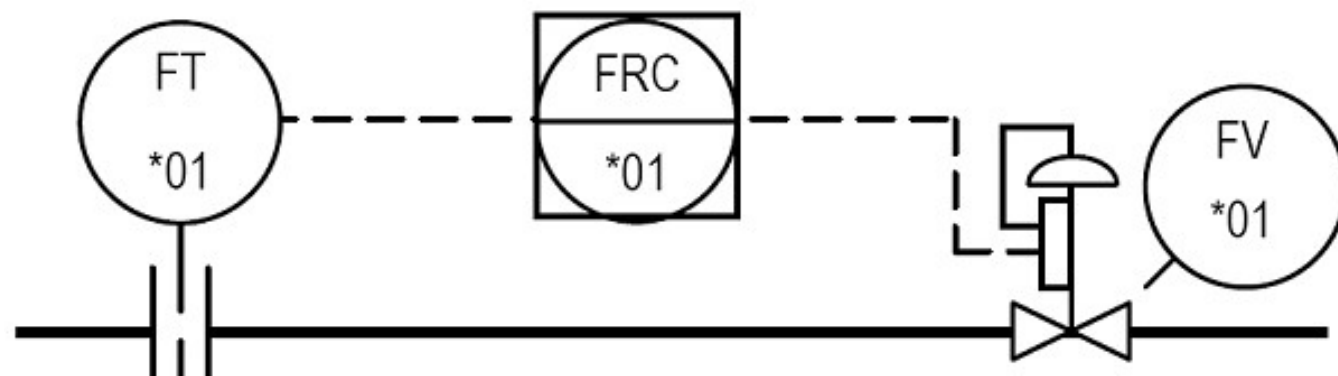


Instrumentação

Instrumentação eletrônica discreta:

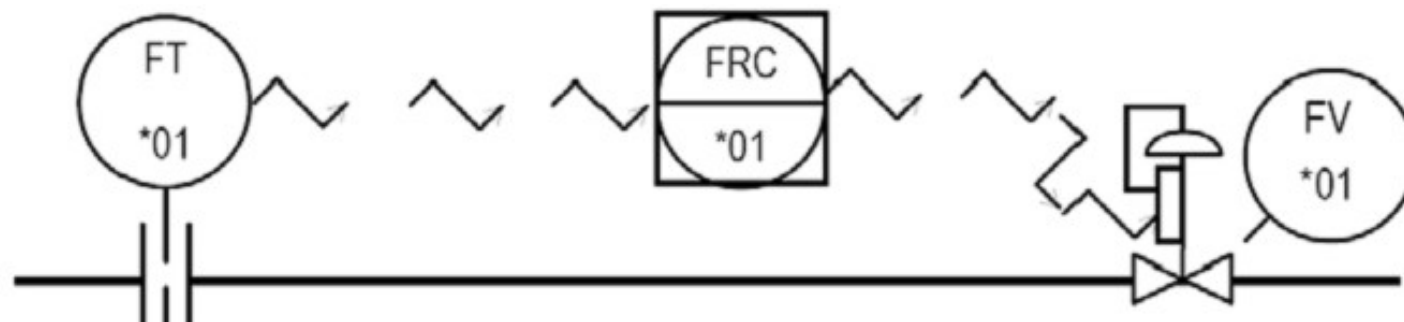


Display compartilhado, instrumentação de controle compartilhado:

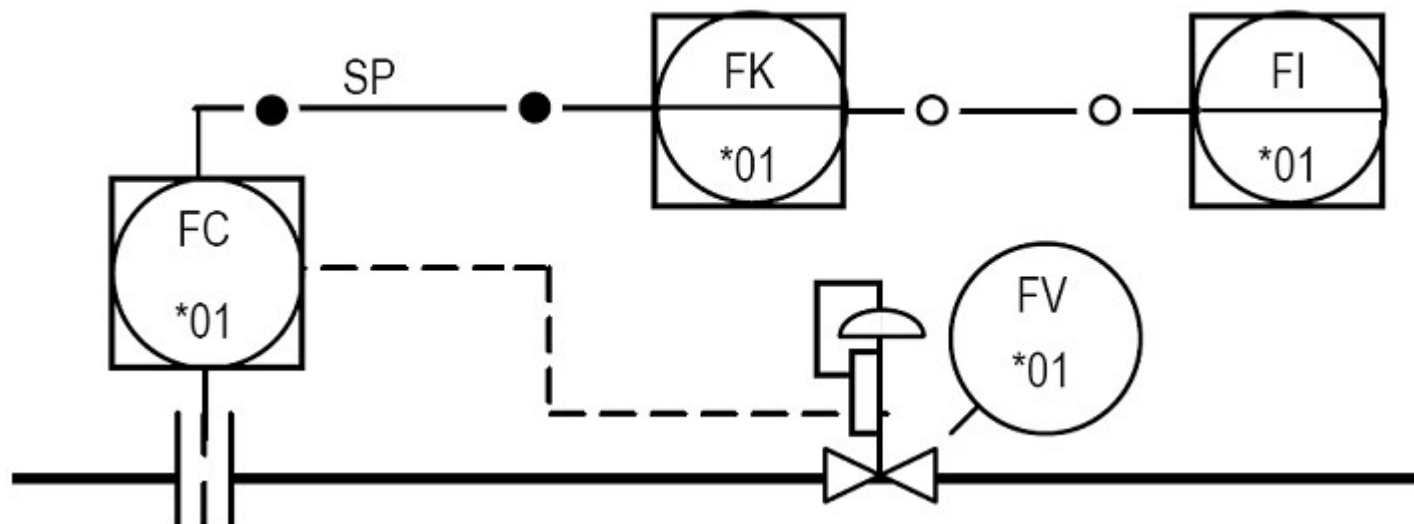


Instrumentação

Display compartilhado, controle compartilhado e instrumentação wireless:

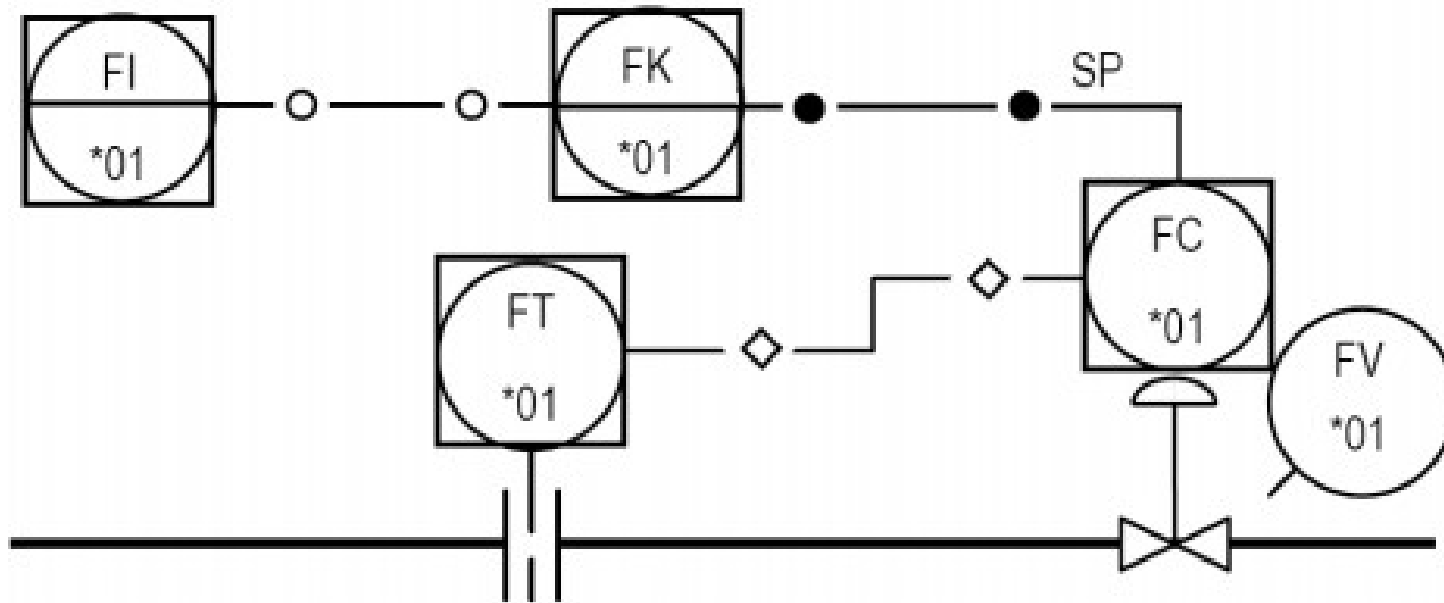


Transmissor/controlador fieldbus e posicionador de válvula eletrônico:

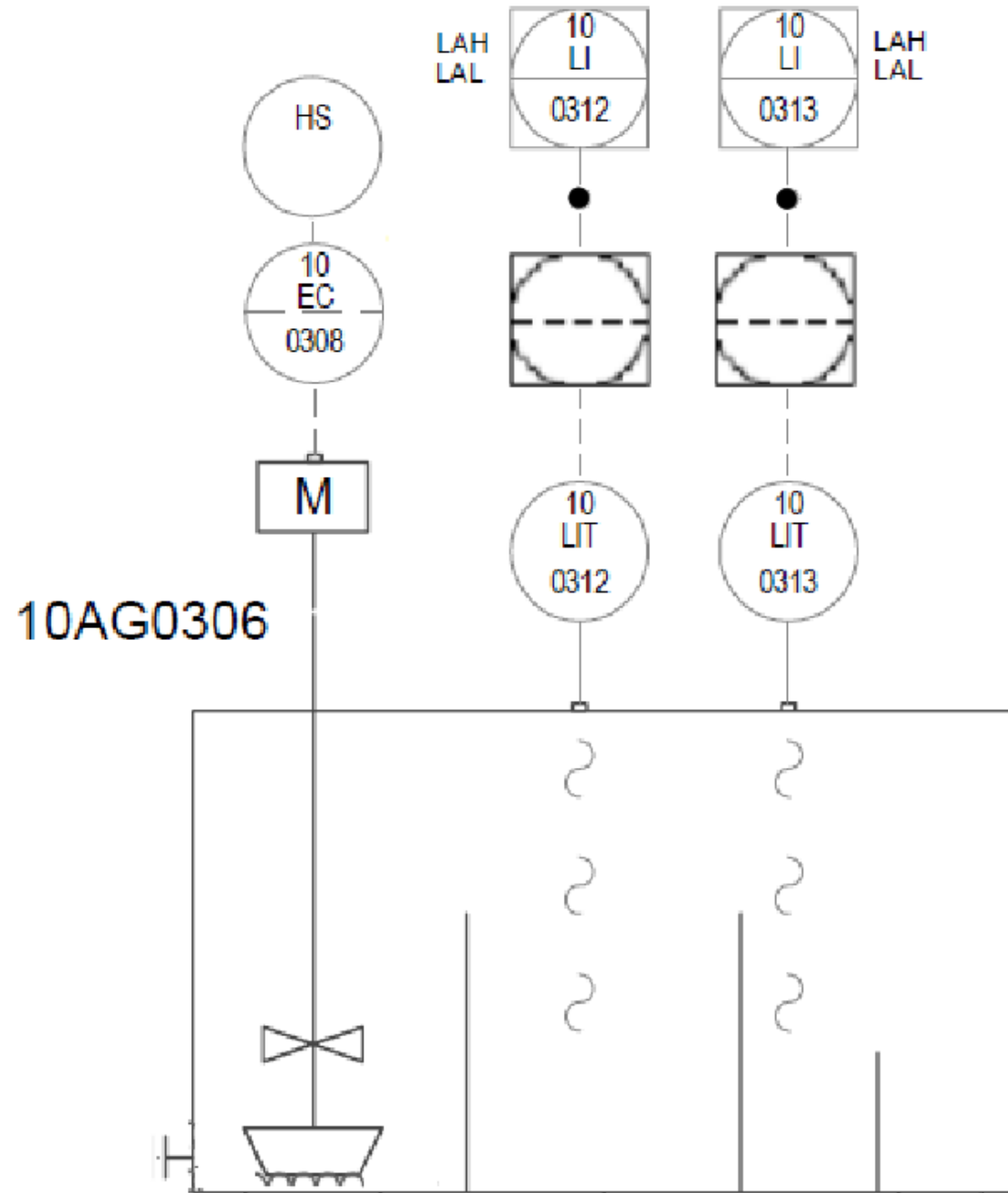


Instrumentação

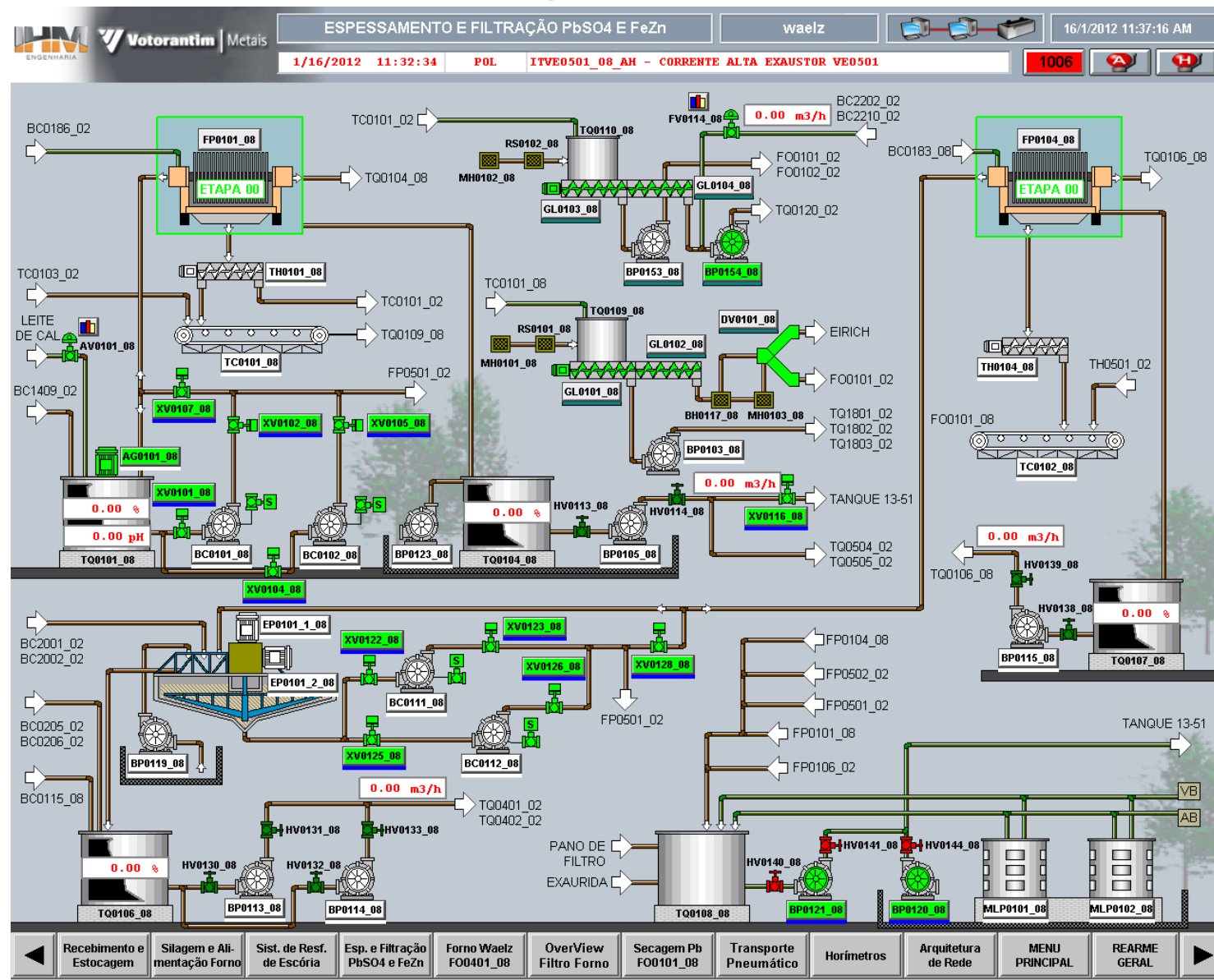
Link de programa em um equipamento *smart* para controle de vazão, montado em campo. Este comunica-se com um possível sistema supervisório via *datalink* onde se tem uma estação de controle de vazão e este via *link* de programa fornece uma indicação, nele mesmo, da vazão.



Instrumentação



Instrumentação



Conclusão

- > Apesar de não ser uma NBR da ABNT a ISA 5.1 é universalmente aceita.
- > Não é preciso ser especialista em instrumentação para entendê-la.
- > É útil sempre que se precisar se referir de maneira formal à algum instrumento em relatórios, fluxogramas, manuais de treinamento e projetos.
- > Algumas de suas aplicações incluem: Fluxogramas de Processos, de Engenharia, Mecânicos, Diagramas de Tubulação e Instrumento, etc.

Referências Bibliográficas

Bojorge, Ninoska. (2014) **Simbologia e Nomenclatura de Instrumentação e Controle**. Universidade Federal Fluminense (UFF), Departamento de Engenharia Química e de Petróleo. Disponível em <http://www.professores.uff.br/controldeprocessos-eq/images/stories/Aula02_Instrumen_Nomenclat_2sem2014.pdf>.

Ribeiro, Marco Antônio. (2009) **Simbologia e Identificação Atuais da Instrumentação Moderna**. T&C Treinamento e Consultoria Ltda. Disponível em <http://www.mylims.com.br/arquivos/artigos/CT-002_09.pdf>.