



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

ES926 - Automação Industrial

Projeto Final

Maturação no processo de Fabricação de Cerveja

Nome:

Daniel Dello Russo Oliveira

Marcelli Tiemi Kian

Vinicius Ragazi David

RA

101918

117892

120258

21 de novembro de 2016

Automação no Processo de Fabricação de Cerveja

Etapas de Maturação e Filtração

DANIEL D. R. OLIVEIRA

Faculdade de Engenharia Mecânica
Universidade Estadual de Campinas

MARCELLI TIEMI KIAN

Faculdade de Engenharia Mecânica
Universidade Estadual de Campinas

VINICIUS RAGAZI DAVID

Faculdade de Engenharia Mecânica
Universidade Estadual de Campinas

21 de novembro de 2016

Resumo

Esse artigo trata de uma abordagem para a automação do processo de maturação e filtragem de cerveja. Ele contempla o aspecto funcional e implementação do problema em CLP e software supervisorio.

Palavras Chaves: Controle de Temperatura, Acionamento de válvulas, CLP, Software Supervisorio, Grafcet

I. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

No processo de fabricação da cerveja, logo após a fermentação, é comum deixar que a bebida passe por uma "fermentação secundária" conhecida como maturação. Durante a maturação ocorre a redução na concentração de ácido sulfídrico, de acetaldeído e de diacetil, produtos da fermentação que afetam o sabor da cerveja. Esse processo também é importante pois nele ocorre a clari-

ficação da cerveja através da precipitação das leveduras e de proteínas que dão um aspecto turvo ao produto. É importante controlar a temperatura e o tempo de maturação de maneira a garantir as características desejadas para a cerveja, tipos diferentes de cerveja precisam ser maturadas em temperaturas e por durações diferentes. A clarificação da cerveja pode ser completada com um processo de filtração pós maturação a fim de remover as partículas em suspensão.

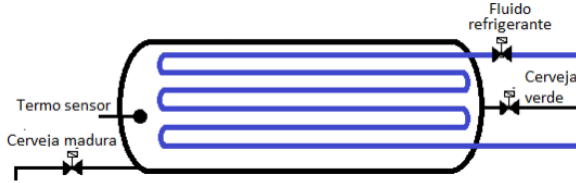


Fig. 1: Tanque de maturação da cerveja verde.

II. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROCESSO

Este relatório consiste na descrição da solução encontrada para o problema da maturação e filtragem da produção de cerveja. O processo começa após a fermentação da cerveja verde (pós fermentação) que é mandada para tanques de maturação como o da figura 1 (válvula V_{cv} e $timer_1$). No tanque a cerveja verde permanece no taque por um tempo variado ($timer_2$) com controle constante de sua temperatura, esta necessitando estar em um intervalo específico de temperaturas. Este controle de temperatura será feito com base no acionamento do fluido refrigerante (V_{fr}) e em um sensor de temperatura (S_t).

Passado este tempo e com sucesso do controle de temperatura a cerveja verde torna-se cerveja madura e é despeja na próxima etapa (válvula V_{cm}). A etapa consiste em passar por um filtro com terra diatomácea (válvula V_{td}), que retira partículas desagradáveis à cerveja, como o mostrado na figura 2.

O resíduo do filtro deve ser descartado após o uso, o seu descarte é feito pela acionamento de uma válvula (V_r) que dependerá de um sensor (S_{bf}).

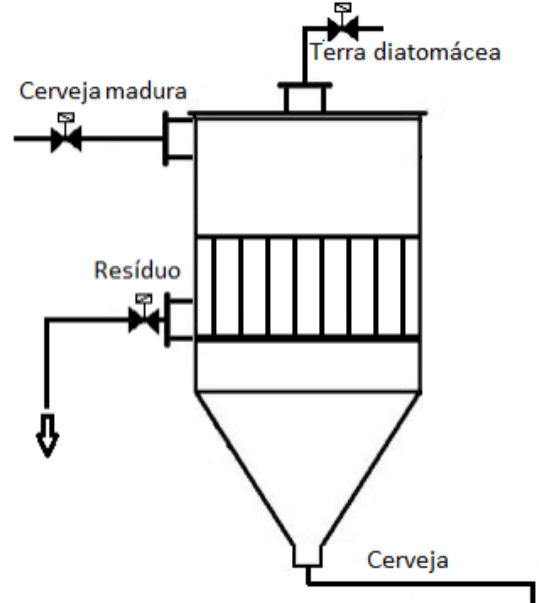


Fig. 2: Filtro da cerveja maturada

Tanto a válvula de despejo da cerveja maturada quanto a da terra diatomácea dependem do sensor de volume do tanque de maturação (S_{bm}).

Após a filtragem a cerveja é então destinada à próxima etapa da sua fabricação, sendo esta não descrita por este trabalho.

III. ANÁLISE DO PROJETO

Para a primeira etapa do projeto nós acrescentamos um sensor de nível baixo no taque do maturador, afim de verificar que este está de fato vazio antes de preenchê-lo com cerveja verde. Como não existe perigo de que muita cerveja verde seja fornecida para o tanque (uma vez que a quantidade disponível é limitada pelo tamanho do tanque anterior no pro-

cesso), o procedimento é controlado através de um timer, estimamos que 10 minutos seja tempo mais que suficiente para preencher o tanque. Deixamos então a cerveja maturar por 2 horas, controlando a sua temperatura através de sensores.

Enquanto o tanque está sendo preenchido e durante o processo de maturação da cerveja, podemos realizar de maneira paralela a liberação dos resíduos do filtro, contanto que não exista mais cerveja maturada para ser filtrada, verificamos isso através de um sensor colocado um pouco abaixo do nível do filtro. Abrimos a válvula para liberação dos resíduos e a deixamos aberta até que a cerveja no maturador acabe de maturar, como a maturação é um processo lento, teremos tempo de sobra para esvaziar o filtro.

Uma vez maturada, a cerveja segue para o a filtração onde receberá terra diatomácea. O controle da proporção entre cerveja e terra diatomácea se dá pela configuração manual das válvulas de liberação de ambas e não será abordada pelo programa.

A figura 3 mostra um diagrama grafcet da nossa implementação do processo.

A. Modo Automático

O modo automático consiste na ciclagem automática entre os estados do sistema. Este é o modo padrão de operação do sistema e não necessita de um funcionário presente para fazer as transições. Quando o sistema está na posição home e no modo automático, este aguarda que seja pressionada a chave Iniciar para começar sua execução. Caso este esteja no modo homming e seja transferido para o

automático, ele continuará seu ciclo normalmente até que volte para home e então aguardará o botão Iniciar para entrar no modo automático. A implementação de tal lógica pode ser vista na seção V nas redes 2 a 4.

B. Modo Homming

O modo Homming, ao contrário do modo Automático, faz com o que o sistema pause entre os ciclos de operação. A transição entre a posição “home” e a próxima somente ocorrerá quando o botão “Iniciar” da IHM for apertado. Um ciclo de homming só termina quando o sistema atinge sua posição inicial (“home”), sendo que a transição entre o modo Homming e o modo Automático somente será efetuada quando o sistema se encontrar nesta posição. O modo Homming é útil durante a configuração inicial do sistema e a etapa de testes/validação. Sua implementação pode ser vista na seção V nas redes 2 a 4.

C. Modo Passo a Passo

O modo passo a passo facilita a depuração e teste do sistema, introduzindo a necessidade a atuação humana para a transição entre estados. Com todas as condições de transição verificadas o processo apenas mudará de estado caso um botão na IHM (Passo) seja apertado manualmente. Caso as condições de transição não sejam obedecidas e o operador pressionar o botão na IHM nada acontecerá.

Sua utilidade é comprovada durante os testes, já que o processo pode ser totalmente controlado pelo engenheiro de qualidade, testando todas as transições e funcionalidade

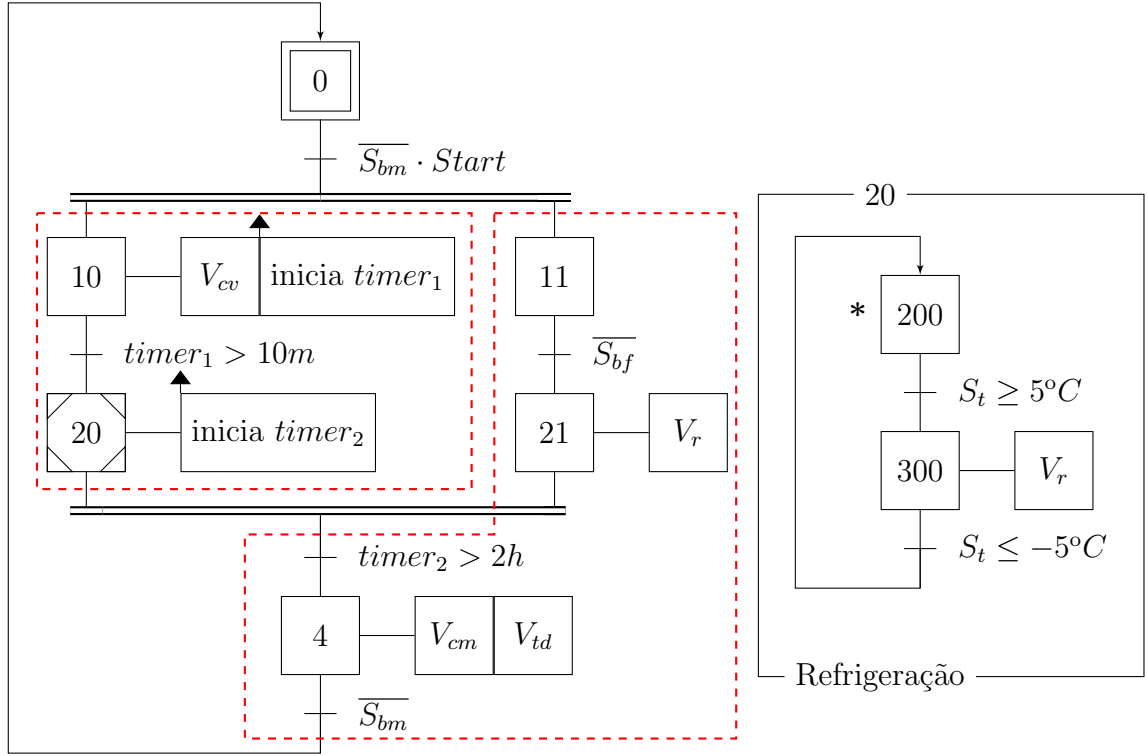


Fig. 3: Diagrama grafset do projeto

das entradas (sensores e timers) do sistema. A implementação do modo passo a passo pode ser vista na seção V nas redes 5 a 9.

D. Parada de emergência

Quando o botão de emergência da IHM (interface homem-máquina, figura 4) é ativado, os estados ativos são enviados para seu estado equivalente de emergência, como pode ser visto na implementação na rede 24 da seção V. Por motivos de segurança, todos os atuadores são desativados (todas as válvulas são

fechadas, incluindo a responsável pelo fluido refrigerante que não tem contato direto com o produto), até que o sistema saia do estado de emergência ao desativar o botão da interface gráfica.

No processo de saída do estado de emergência, conforme a rede 23 da seção V, cada estágio que estava em modo de emergência é retomado, cabendo ao operador determinar a validade ou não do lote que ficou parado na produção dependendo do tempo em que o sistema ficou em emergência e da circunstância que levou à parada, pois pode

ou não afetar a integridade do produto. Esta decisão é de certa maneira delicada, e não foi possível automatizá-la.

E. Alarmes e tratamentos de Erros

Para a implementação do sistema de alarmes, utilizamos um conjunto de situações que não afetavam de imediato a produção, mas que necessitam de atenção do operador. Estas situações são descritas abaixo, junto com os cuidados que devem ser tomados caso aconteça a situação de alarme. Está implementada nas redes 18 a 22 na seção V.

- Temperatura da cerveja no maturador ficar menor que $-10^{\circ}C$ ou maior que $30^{\circ}C$: Indica problemas com sensor de temperatura ou com a válvula de fluido refrigerante, além de indicar que a temperatura saiu do intervalo desejado e que pode ter comprometido o lote de cerveja em produção.
- Tempo para atingir o nível baixo do filtro maior que 30 minutos: Indica problemas com o sensor de nível baixo do filtro ou com sua permeabilidade, que pode causar atrasos na linha de produção.
- Tempo de resfriamento da cerveja no maturador maior que 30 minutos: Indica problemas com o sensor de temperatura ou com o sistema de refrigeração (válvula defeituosa, vazamento no fluido de refrigeração, entre outros), podendo causar distúrbios na temperatura de maturação.
- Tempo de saída da cerveja madura maior que 10 minutos: Indica problemas na

válvula de saída ou no sensor de nível baixo do maturador.

Quando o sistema se encontra em situação de alarme, um LED de alarme é aceso na IHM (interface homem-máquina), e só pode ser apagado quando todas as condições de alarme forem resolvidas e o operador pressionar a tecla para desligar o alarme (Reset Alarme) na IHM.

F. IHM

A IHM (Interface Homem-Máquina) do sistema mostrada na figura 4 possui entradas e saídas para que o operador consiga controlar o andamento da produção, obtendo dados do que está acontecendo com ela.

As saídas da IHM são basicamente duas luzes do lado superior esquerdo identificadas com o símbolo *, uma vermelha para identificar uma situação de alarme, e outra verde quando o sistema está em “Home”, e também pode-se acompanhar a variação de temperatura no maturador mostrada no centro da tela identificado também com o símbolo *.

Conforme explicado anteriormente, é possível escolher modos de operação, como o “Homming” ou “Automático” pela chave seletora na parte inferior esquerda (identificada pelo número 1), ativar ou desativar a execução “Passo a passo” pela chave ao lado (identificada pelo número 2). Para ativar e desativar o modo de emergência pela chave em destaque no lado direito superior.

No modo “Passo a Passo” após o sistema conseguir as condições para mudar de estado, deve-se pressionar a tecla



Fig. 4: *IHM (Interface Homem-Máquina) do sistema*

“Passo” (identificado por 4) na parte inferior direita da tela para efetuar a transição. No modo “Homming” é necessário apertar o botão “Iniciar” na parte superior central (identificado por 5) para começar um novo ciclo quando o sistema se encontra em “Home”. Em caso de estado de alarme, deve-se reparar as condições que causaram o alarme e em seguida apertar o botão “Reset Alarme” do lado direito no centro (identificado por 6) para desativá-lo.

Os detalhes da implementação da IHM podem ser vistas no apêndice A.

IV. TABELA DE DESIGNAÇÃO

As tabelas 1, 2 e 3 apresentam as entradas, saídas e temporizadores do sistema. A tabela completa de variáveis pode ser vista no apêndice A

V. IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA

Implementamos o sistema em ladder seguindo o grafcet apresentado na figura 3 e todas as considerações feitas na seção III, para facilitar as demonstrações e o processo de depuração, nós diminuimos o tempo de enchimento do tanque para 5 segundos e o tempo de maturação da cerveja para 25 segundos. A implementação completa pode ser vista no apêndice A.

VI. CONCLUSÕES

O processo de produção de cerveja é grande e complexo, porém ao abordar uma parte específica, conseguimos chegar a soluções relativamente simples para a automatização de etapas do mesmo. O processo de abstração que nos foi apresentado durante o decorrer do curso se provou de grande utilidade para a realização desse projeto. A organização do problema em tabelas de variáveis e a construção do diagrama grafcet facilitaram a implementação ladder, além de nos dar uma percepção mais acurada da complexidade do sistema.

Apesar de termos abordado um problema real, a solução encontrada foi mais simples do que o esperávamos. Isso pode ser observado no fato da solução implementada possuir menos de 10 estados e apenas 3 entradas e 5 saídas. Devemos ressaltar que para elaborar esse projeto tivemos que fazer algumas suposições sobre o sistema real. Nem todas as informações necessárias estavam no roteiro. Decisões como o tempo necessário para ativar

os alarmes e a vazão de cada válvula necessitam de um estudo mais detalhado do sistema e devem ser revisadas no caso de uma implementação física.

Tab. 1: *Tabela de Entradas*

Entrada	Utilidade	Posição
S_{bm}	sensor de volume baixo no tanque de maturação	%I1.0
S_t	sensor de temperatura no tanque de maturação	%MD1
S_{bf}	sensor de volume baixo do filtro	%I1.1

Tab. 2: *Tabela de Saídas*

Atuador	Utilidade	Posição
V_{cv}	acionamento da válvula da cerveja verde	%Q6.3
V_{cm}	acionamento da válvula da cerveja maturada	%Q6.2
V_{fr}	acionamento da válvula de fluido refrigerante	%Q7.0
V_{td}	acionamento da válvula de terra diatomácea	%Q7.1
V_r	acionamento da válvula de descarte	%Q7.2

Tab. 3: *Tabela de Temporizadores*































Nome	Utilidade	Posição
$timer_1$	temporizador de entrada da cerveja verde	%M5.5
$timer_2$	temporizador da maturação da cerveja verde	%M5.6













A. APÊNDICES

A. Tabela de Variáveis

PLC tags

NONAME

	Name	Data type	Address	Retain	Visible in HMI	Accessible from HMI	Comment
	alarme	Bool	%M6.6		True	True	Estado de Alarme
	alarmeCond	Bool	%M5.4		True	True	Condicao de alarme
	alarmeFiltro	Bool	%M5.0		True	True	Alarme por tempo do filtro
	alarmeMat	Bool	%M5.7		True	True	Alarme por tempo do maturador
	alarmeRefrig	Bool	%M5.1		True	True	Alarme por tempo do Refrigerante
	auto	Bool	%M9.7		True	True	Modo automatico
	e0	Bool	%M0.0		True	True	Estado 0
	e10	Bool	%M0.1		True	True	Estado 1.0
	e11	Bool	%M0.5		True	True	Estado 1.1
	e20	Bool	%M0.2		True	True	Estado 2.0
	e21	Bool	%M0.6		True	True	Estado 2.1
	e30	Bool	%M0.3		True	True	Estado 3.0
	e4	Bool	%M0.4		True	True	Estado 4
	em0	Bool	%M9.0		True	True	Estado de emergencia 0
	em10	Bool	%M9.1		True	True	Estado de emergencia 1.0
	em11	Bool	%M9.5		True	True	Estado de emergencia 1.1
	em20	Bool	%M9.2		True	True	Estado de emergencia 2.0
	em21	Bool	%M9.6		True	True	Estado de emergencia 2.1
	em30	Bool	%M9.3		True	True	Estado de emergencia 3.0
	em4	Bool	%M9.4		True	True	Estado de emergencia 4
	emergencia	Bool	%M6.5		True	True	Modo de emergencia
	Error	Word	%MW7		True	True	Variavel auxiliar
	False	Bool	%M6.0		True	True	Variavel auxiliar = 0
	homming	Bool	%M6.1		True	True	Modo homming
	iniciar	Bool	%M6.2		True	True	Botao iniciar
	pap	Bool	%M6.3		True	True	Modo passo a passo
	passo	Bool	%M6.4		True	True	Botao de passo
	ResetAlarm	Bool	%M5.2		True	True	Reseta alarme
	sbf	Bool	%I1.1		True	True	Sensor de nivel baixo filtro
	sbm	Bool	%I1.0		True	True	Sensor de nivel baixo maturador

	Name	Data type	Address	Retain	Visible in HMI	Accessible from HMI	Comment
	start	Bool	%I2.0		True	True	Inicia o sistema
	T.P	Int	%IW448		True	True	Sinal de temperatura
	Tdig	Real	%MD1		True	True	Temperatura do maturador
	tenchimento	Bool	%M5.5		True	True	Tempo de enchimento atingido
	t maturacao	Bool	%M5.6		True	True	Tempo de maturacao atingido
	TrataAlarme	Bool	%M5.3		True	True	
	Tscale	Int	%MW3		True	True	Sinal de temperatura digital
	vcm	Bool	%Q6.2		True	True	Valvula cerveja maturada
	vcv	Bool	%Q6.3		True	True	Valvula cerveja verde
	vfr	Bool	%Q7.0		True	True	Valvula fluido refrigerante
	vr	Bool	%Q7.2		True	True	Valvula de residuos
	vtd	Bool	%Q7.1		True	True	Valvula de terra diatomacea

B. Implementação Ladder

Totally Integrated Automation Portal					
Main					
Main Properties					
General					
Name	Main	Number	1	Type	OB
Language	LAD				
Information					
Title	"Main Program Sweep (Cycle)"	Author		Comment	
Family		Version	0.1	User-defined ID	
Table					
Name	Data type	Offset	Comment		
▼ Temp					
OB1_EV_CLASS	Byte		Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)		
OB1_SCAN_1	Byte		1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)		
OB1_PRIORITY	Byte		Priority of OB Execution		
OB1_OB_NUMBR	Byte		1 (Organization block 1, OB1)		
OB1_RESERVED_1	Byte		Reserved for system		
OB1_RESERVED_2	Byte		Reserved for system		
OB1_PREV_CYCLE	Int		Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)		
OB1_MIN_CYCLE	Int		Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)		
OB1_MAX_CYCLE	Int		Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)		
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time		Date and time OB1 started		
Network 1: Start					

Totally Integrated Automation Portal

Symbol	Address	Type	Comment
"e0"	%M0.0	Bool	Estado 0
"start"	%I2.0	Bool	Inicia o sistema
"e10"	%M0.1	Bool	Estado 1.0
"e20"	%M0.2	Bool	Estado 2.0
"e30"	%M0.3	Bool	Estado 3.0
"e4"	%M0.4	Bool	Estado 4
"e11"	%M0.5	Bool	Estado 1.1
"False"	%M6.0	Bool	Variavel auxiliar = 0
"e21"	%M0.6	Bool	Estado 2.1

Network 2: Transicoes e0

Symbol	Address	Type	Comment
"e0"	%M0.0	Bool	Estado 0
"iniciar"	%M6.2	Bool	Botao iniciar
"e10"	%M0.1	Bool	Estado 1.0
"sbm"	%I1.0	Bool	Sensor de nivel baixo maturador
"e11"	%M0.5	Bool	Estado 1.1
"homming"	%M6.1	Bool	Modo homming
"auto"	%M9.7	Bool	Modo automatico

Network 3: Inicia modo automatico

Symbol	Address	Type	Comment
"e0"	%M0.0	Bool	Estado 0
"iniciar"	%M6.2	Bool	Botao iniciar
"homming"	%M6.1	Bool	Modo homming
"auto"	%M9.7	Bool	Modo automatico

Network 4: Inicia modo homming

Totally Integrated Automation Portal			
Symbol	Address	Type	Comment
"homming"	%M6.1	Bool	Modo homming
"auto"	%M9.7	Bool	Modo automatico
Network 5: Transicao e10			
Symbol	Address	Type	Comment
"e10"	%M0.1	Bool	Estado 1.0
"e20"	%M0.2	Bool	Estado 2.0
"pap"	%M6.3	Bool	Modo passo a passo
"passo"	%M6.4	Bool	Botao de passo
"tenchimento"	%M5.5	Bool	Tempo de enchimento atingido
Network 6: Transicao e20			
Symbol	Address	Type	Comment
"e20"	%M0.2	Bool	Estado 2.0
"e30"	%M0.3	Bool	Estado 3.0
"Tdig"	%MD1	Real	Temperatura do maturador
"e4"	%M0.4	Bool	Estado 4
"pap"	%M6.3	Bool	Modo passo a passo
"passo"	%M6.4	Bool	Botao de passo
"e21"	%M0.6	Bool	Estado 2.1
"tmaturacao"	%M5.6	Bool	Tempo de maturacao atingido
5.0	5.0	LReal	
Network 7: Transicao e30			

Totally Integrated Automation Portal

Symbol	Address	Type	Comment
"e0"	%M0.0	Bool	Estado 0
"sbm"	%I1.0	Bool	Sensor de nível baixo maturador
"e4"	%M0.4	Bool	Estado 4
"pap"	%M6.3	Bool	Modo passo a passo
"passo"	%M6.4	Bool	Botao de passo

Network 10: Timer Enchimento

Symbol	Address	Type	Comment
"e10"	%M0.1	Bool	Estado 1.0
"timer1"	%DB2	Block_SFB	
T#55S	T#55S	Time	
"tenchimento"	%M5.5	Bool	Tempo de enchimento atingido

Network 11: Timer Maturacao

Symbol	Address	Type	Comment
"e20"	%M0.2	Bool	Estado 2.0
"e30"	%M0.3	Bool	Estado 3.0
"tmaturacao"	%M5.6	Bool	Tempo de maturacao atingido
"timer2"	%DB4	Block_SFB	
T#255S	T#255S	Time	

Network 12: Conversor Temperatura Analogica

Totally Integrated Automation Portal

MOVE

EN

ENG

%IW448:P

T.P:P

IN

%MW3

OUT1

Tscale

Symbol	Address	Type	Comment
Tscale	%MW3	Int	Sinal de temperatura digital
T.P:P	%IW448:P	Int	Sinal de temperatura

Network 13: Scala temperatura

SCALE

EN

ENO

%MW3

Tscale

IN

200.0

HI_LIM

-20.0

LO_LIM

%M6.0

False

BIPOLAR

RET_VAL

Error

OUT

Tdig

Symbol	Address	Type	Comment
Tdig	%MD1	Real	Temperatura do maturador
Tscale	%MW3	Int	Sinal de temperatura digital
200.0	200.0	LReal	
False	%M6.0	Bool	Variavel auxiliar = 0
Error	%MW7	Word	Variavel auxiliar
-20.0	-20.0	LReal	

Network 14: Saidas vcv

%M0.1

e10

%Q6.3

vcv

Symbol	Address	Type	Comment
e10	%M0.1	Bool	Estado 1.0
vcv	%Q6.3	Bool	Valvula cerveja verde

Network 15: Saidas vfr

%M0.3

e30

%Q7.0

vfr

Symbol	Address	Type	Comment
e30	%M0.3	Bool	Estado 3.0
vfr	%Q7.0	Bool	Valvula fluido refrigerante

Totally Integrated Automation Portal

Network 16: Saidas vr

%M0.6
"e21"

%Q7.2
"vr"

Symbol	Address	Type	Comment
"e21"	%M0.6	Bool	Estado 2.1
"vr"	%Q7.2	Bool	Valvula de residuos

Network 17: Saidas vcm e vtd

%M0.4
"e4"

%Q6.2
"vcm"

%Q7.1
"vtd"

Symbol	Address	Type	Comment
"e4"	%M0.4	Bool	Estado 4
"vcm"	%Q6.2	Bool	Valvula cerveja maturada
"vtd"	%Q7.1	Bool	Valvula de terra diatomacea

Network 18: Alarme

%MD1
"Tdigi"

Real

<

-10.0

%MD1
"Tdigi"

Real

>=

30.0

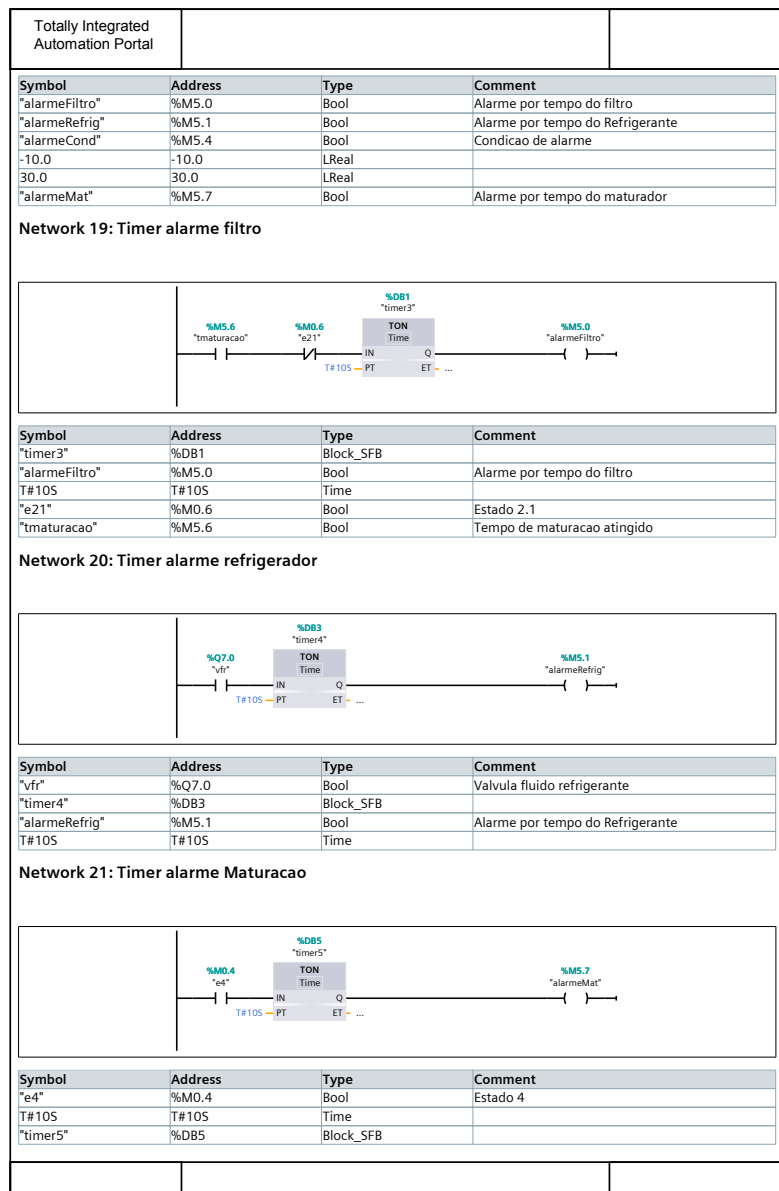
%M5.0
"alarmeFiltro"

%M5.1
"alarmeRefrig"

%M5.7
"alarmeMat"

%M5.4
"alarmeCond"

Symbol	Address	Type	Comment
"Tdigi"	%MD1	Real	Temperatura do maturador



Totally Integrated
Automation Portal

Symbol	Address	Type	Comment
"alarmeMat"	%M5.7	Bool	Alarme por tempo do maturador

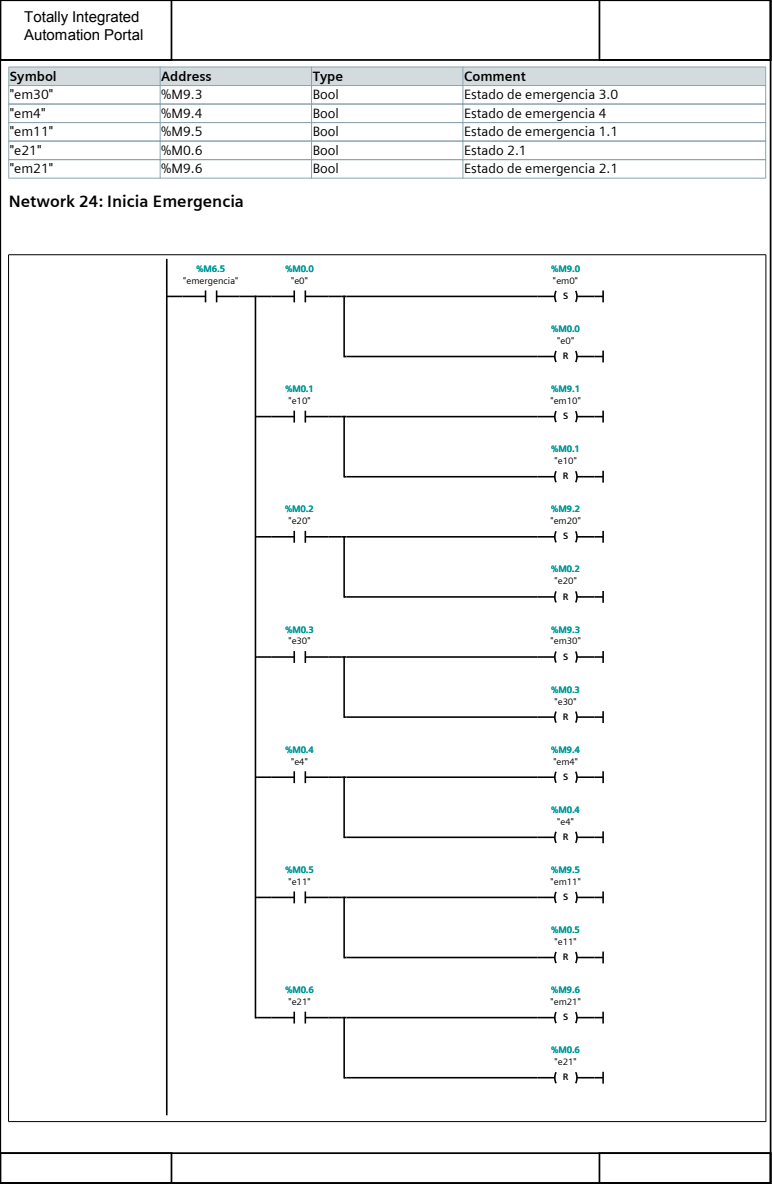
Network 22: Flipflop Alarme

```
graph LR
    R["%M5.2  
ResetAlarm"] --> RS["%M5.3  
TrataAlarme  
RS"]
    S["%M5.4  
alarmeCond"] --> RS
    RS -- Q --> Q Coil["%M6.6  
alarme"]
```

Symbol	Address	Type	Comment
"alarme"	%M6.6	Bool	Estado de Alarme
"ResetAlarm"	%M5.2	Bool	Reseta alarme
"TrataAlarme"	%M5.3	Bool	
"alarmeCond"	%M5.4	Bool	Condicao de alarme

Network 23: Reseta Emergencia

Totally Integrated Automation Portal			
Symbol	Address	Type	Comment
"e0"	%M0.0	Bool	Estado 0
"e10"	%M0.1	Bool	Estado 1.0
"e20"	%M0.2	Bool	Estado 2.0
"e30"	%M0.3	Bool	Estado 3.0
"e4"	%M0.4	Bool	Estado 4
"e11"	%M0.5	Bool	Estado 1.1
"emergencia"	%M6.5	Bool	Modo de emergencia
"em0"	%M9.0	Bool	Estado de emergencia 0
"em10"	%M9.1	Bool	Estado de emergencia 1.0
"em20"	%M9.2	Bool	Estado de emergencia 2.0



C. Detalhes da IHM

Totally Integrated Automation Portal																																																																																																																										
EditorView Root screen Hardcopy of Root screen																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">General</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Name</td> <td>Root screen</td> <td>Background color</td> <td>182, 182, 192</td> </tr> <tr> <td>Grid color</td> <td>0, 0, 0</td> <td>Number</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Template</td> <td>Template_1</td> <td>Tooltip</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="4">Layers</th> </tr> <tr> <td>Active layer</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="2">Specifies the layer.</th> <th colspan="2">Visible during configuration</th> </tr> <tr><td>Layer_0</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_1</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_2</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_3</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_4</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_5</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_6</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_7</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_8</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_9</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_10</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_11</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_12</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_13</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_14</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_15</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_16</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_17</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_18</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_19</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_20</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_21</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> <tr><td>Layer_22</td><td></td><td>Checked</td><td></td></tr> </tbody> </table>			General				Name	Root screen	Background color	182, 182, 192	Grid color	0, 0, 0	Number	1	Template	Template_1	Tooltip		Layers				Active layer	0			Specifies the layer.		Visible during configuration		Layer_0		Checked		Layer_1		Checked		Layer_2		Checked		Layer_3		Checked		Layer_4		Checked		Layer_5		Checked		Layer_6		Checked		Layer_7		Checked		Layer_8		Checked		Layer_9		Checked		Layer_10		Checked		Layer_11		Checked		Layer_12		Checked		Layer_13		Checked		Layer_14		Checked		Layer_15		Checked		Layer_16		Checked		Layer_17		Checked		Layer_18		Checked		Layer_19		Checked		Layer_20		Checked		Layer_21		Checked		Layer_22		Checked	
General																																																																																																																										
Name	Root screen	Background color	182, 182, 192																																																																																																																							
Grid color	0, 0, 0	Number	1																																																																																																																							
Template	Template_1	Tooltip																																																																																																																								
Layers																																																																																																																										
Active layer	0																																																																																																																									
Specifies the layer.		Visible during configuration																																																																																																																								
Layer_0		Checked																																																																																																																								
Layer_1		Checked																																																																																																																								
Layer_2		Checked																																																																																																																								
Layer_3		Checked																																																																																																																								
Layer_4		Checked																																																																																																																								
Layer_5		Checked																																																																																																																								
Layer_6		Checked																																																																																																																								
Layer_7		Checked																																																																																																																								
Layer_8		Checked																																																																																																																								
Layer_9		Checked																																																																																																																								
Layer_10		Checked																																																																																																																								
Layer_11		Checked																																																																																																																								
Layer_12		Checked																																																																																																																								
Layer_13		Checked																																																																																																																								
Layer_14		Checked																																																																																																																								
Layer_15		Checked																																																																																																																								
Layer_16		Checked																																																																																																																								
Layer_17		Checked																																																																																																																								
Layer_18		Checked																																																																																																																								
Layer_19		Checked																																																																																																																								
Layer_20		Checked																																																																																																																								
Layer_21		Checked																																																																																																																								
Layer_22		Checked																																																																																																																								

Totally Integrated Automation Portal			
Specifies the layer.		Visible during configuration	
Layer_23		Checked	
Layer_24		Checked	
Layer_25		Checked	
Layer_26		Checked	
Layer_27		Checked	
Layer_28		Checked	
Layer_29		Checked	
Layer_30		Checked	
Layer_31		Checked	
Switch_1			
Type	Switch		
General			
Label text	Auto Homming	Mode	Switch
Value status ON	1	Process value	
Text OFF	0	Text ON	1
Appearance			
Background color	192, 192, 192	Label color	0, 0, 0
Foreground color	0, 0, 0	Inner background color OFF	255, 255, 255
Inner background color ON	255, 255, 255		
Design			
3D border style	Checked	Focus color	0, 0, 0
Focus width	1		
Layout			
Fit to size	Unchecked	Height	80
X position	0	Switch orientation	Left to right
Y position	156	Width	116
Text			
Label font	Tahoma, 13px	Font	Tahoma, 13px
Horizontal alignment	Centered	Vertical alignment	Middle
Flashing			
Flashing	None	Flash on limit violation	Unchecked
Limits			
Color for High limit violated	255, 0, 0	Color for Low limit violated	255, 255, 0
Miscellaneous			
Tooltip		Layer	0 - Layer_0
Name	Switch_1		
Security			
Authorization		Allow operator control	Checked
Dynamizations\Tag connection			
Property name	Process value	Tag	homming
Switch_2			
Type	Switch		
General			
Label text	Ciclo Passo	Mode	Switch
Value status ON	1	Process value	
Text OFF	0	Text ON	1
Appearance			
Background color	192, 192, 192	Label color	0, 0, 0
Foreground color	0, 0, 0	Inner background color OFF	255, 255, 255

Totally Integrated Automation Portal			
Inner background color or ON		255, 255, 255	
Design			
3D border style	Checked	Focus color	0, 0, 0
Focus width	1		
Layout			
Fit to size	Unchecked	Height	80
X position	116	Switch orientation	Left to right
Y position	156	Width	80
Text			
Label font	Tahoma, 13px	Font	Tahoma, 13px
Horizontal alignment	Centered	Vertical alignment	Middle
Flashing			
Flashing	None	Flash on limit violation	Unchecked
Limits			
Color for High limit violated	255, 0, 0	Color for Low limit violated	255, 255, 0
Miscellaneous			
Tooltip		Layer	0 - Layer_0
Name	Switch_2		
Security			
Authorization		Allow operator control	Checked
Dynamizations\Tag connection			
Property name	Process value	Tag	pap
I/O field_1			
Type	I/O field		
General			
Display format	Decimal	Field length	13
Format pattern	s999999999.999	Mode	Output
Process value		Shift decimal point	0
Show leading zeros	Unchecked		
Appearance			
Background color	255, 255, 255	Background fill pattern	Solid
Border color	0, 0, 0	3D border style	Unchecked
Line style	None	Foreground color	0, 0, 0
Unit			
Characteristics			
Hidden input	Unchecked		
Layout			
Bottom margin	2	Fit to size	Unchecked
Height	20	X position	93
Left margin	2	Right margin	2
Y position	115	Top margin	2
Width	80		
Text			
Font	Tahoma, 13px	Horizontal alignment	Left
Line break	Unchecked	Vertical alignment	Top
Flashing			
Flashing	None	Flash on limit violation	Unchecked
Limits			
Color for High limit violated	255, 0, 0	Color for Low limit violated	255, 255, 0

Totally Integrated Automation Portal			
Miscellaneous			
Tooltip		Layer	0 - Layer_0
Name	I/O field_1		
Security			
Authorization		Allow operator control	Checked
Dynamizations\Tag connection			
Property name	Process value	Tag	Tdig
Text field_2			
Type	Text field		
General			
Text	Temp(°C):		
Appearance			
Background color	153, 153, 192	Background fill pattern	Transparent
Border color	0, 0, 0	3D border style	Unchecked
Border width	1	Line style	None
Foreground color	0, 0, 0		
Layout			
Bottom margin	2	Fit to size	Checked
Height	23	X position	0
Left margin	2	Right margin	2
Y position	112	Top margin	2
Width	89		
Text			
Font	Tahoma, 16px, style=Bold	Horizontal alignment	Left
Line break	Unchecked	Orientation	Horizontal
Vertical alignment	Top		
Flashing			
Flashing	None		
Miscellaneous			
Layer	0 - Layer_0	Name	Text field_2
Pushbutton_Emergency			
Type	Switch		
General			
Label text		Mode	Switch with graphic
Value status ON	1	Process value	
Text OFF	0	Text ON	1
Appearance			
Background color	182, 182, 192	Label color	0, 0, 0
Foreground color	0, 0, 0	Inner background color OFF	255, 255, 255
Inner background color ON	255, 255, 255		
Design			
3D border style	Unchecked	Focus color	0, 0, 0
Focus width	1		
Layout			
Fit to size	Unchecked	Height	68
X position	249	Switch orientation	Left to right
Y position	0	Width	71
Text			
Label font	Tahoma, 16px	Font	Tahoma, 16px
Horizontal alignment	Centered	Vertical alignment	Middle

Totally Integrated Automation Portal			
Flashing			
Flashing	None	Flash on limit violation	Unchecked
Limits			
Color for High limit violated	255, 0, 0	Color for Low limit violated	255, 255, 0
Miscellaneous			
Tooltip		Layer	0 - Layer_0
Name	Pushbutton_Emergency		
Security			
Authorization		Allow operator control	Checked
Dynamizations\Tag connection			
Property name	Process value	Tag	emergencia
PlotLight_Round_R			
Type	Graphic I/O field		
General			
Bit number	0	Mode	Two states
Value status ON	1	Graphic list	
Graphic OFF	Pushbutton_Round_N_On_mono	Graphic ON	PilotLight_Round_R_On_256c
Process value	0		
Appearance			
Background color	182, 182, 192	Border color	0, 0, 0
3D border style	Unchecked	Border width	1
Line style	None	Focus color	0, 0, 0
Focus width	1	Scroll bar orientation	Vertical
Show scroll bar	No scrollbar	Transparent color	255, 0, 255
Use transparent color	Unchecked		
Layout			
Fit to size	Unchecked	Height	50
X position	4	Y position	7
Width	50		
Flashing			
Flashing	None	Flash on limit violation	Unchecked
Limits			
Color for High limit violated	255, 0, 0	Color for Low limit violated	255, 255, 0
Miscellaneous			
Tooltip		Layer	0 - Layer_0
Name	PlotLight_Round_R		
Security			
Authorization		Allow operator control	Checked
Dynamizations\Tag connection			
Property name	Process value	Tag	alarme
PlotLight_Round_G			
Type	Graphic I/O field		
General			
Bit number	0	Mode	Two states
Value status ON	1	Graphic list	
Graphic OFF	Pushbutton_Round_N_On_mono	Graphic ON	PilotLight_Round_G_On_256c
Process value	0		
Appearance			
Background color	182, 182, 192	Border color	0, 0, 0
3D border style	Unchecked	Border width	1

Totally Integrated Automation Portal			
Line style	None	Focus color	0, 0, 0
Focus width	1	Scroll bar orientation	Vertical
Show scroll bar	No scrollbar	Transparent color	255, 0, 255
Use transparent color	Unchecked		
Layout			
Fit to size	Unchecked	Height	50
X position	78	Y position	7
Width	50		
Flashing			
Flashing	None	Flash on limit violation	Unchecked
Limits			
Color for High limit violated	255, 0, 0	Color for Low limit violated	255, 255, 0
Miscellaneous			
Tooltip		Layer	0 - Layer_0
Name	PlotLight_Round_G		
Security			
Authorization		Allow operator control	Checked
Dynamizations\Tag connection			
Property name	Process value	Tag	e0
FB_SlowForward_Round			
Type	Button		
General			
Bit number	0	Mode	Check back with graphic
Graphic list		Graphic OFF	FB_SlowForward_Round_Released_256c
Graphic ON	FB_SlowForward_Round_Pressed_256c	Process value	
Text list		Text OFF	Text
Text ON	Text		
Appearance			
Background color	182, 182, 192	Foreground color	0, 0, 0
Design			
3D border style	Unchecked	Focus color	0, 0, 0
Focus width	1		
Layout			
Fit to size	Unchecked	Height	50
X position	206	Y position	190
Width	50		
Text			
Font	Tahoma, 16px	Horizontal alignment	Centered
Vertical alignment	Middle		
Flashing			
Flashing	None		
Miscellaneous			
Tooltip		Layer	0 - Layer_0
Name	FB_SlowForward_Round		
Security			
Authorization		Allow operator control	Checked
Dynamizations\Event			
Event name	Press		
Function list\SetBit			
Tag	passo		

Totally Integrated Automation Portal			
Dynamizations\Event			
Event name		Release	
Function list\ResetBit			
Tag		passo	
FB_Right_Round			
Type	Button		
General			
Bit number	0	Mode	Graphic
Graphic list		Graphic OFF	FB_Right_Round_Released_256c
Graphic ON	FB_Right_Round_Pressed_256c	Process value	
Text list		Text OFF	Text
Text ON	Text		
Appearance			
Background color	182, 182, 192	Foreground color	0, 0, 0
Design			
3D border style	Unchecked	Focus color	0, 0, 0
Focus width	1		
Layout			
Fit to size	Unchecked	Height	50
X position	146	Y position	7
Width	50		
Text			
Font	Tahoma, 16px	Horizontal alignment	Centered
Vertical alignment	Middle		
Flashing			
Flashing	None		
Miscellaneous			
Tooltip		Layer	0 - Layer_0
Name	FB_Right_Round		
Security			
Authorization		Allow operator control	Checked
Dynamizations\Event			
Event name		Press	
Function list\SetBit			
Tag		s1	
Dynamizations\Event			
Event name		Release	
Function list\ResetBit			
Tag		s1	
Text field_1			
Type	Text field		
General			
Text	Iniciar		
Appearance			
Background color	153, 153, 192	Background fill pattern	Transparent
Border color	0, 0, 0	3D border style	Unchecked
Border width	1	Line style	None
Foreground color	0, 0, 0		
Layout			
Bottom margin	2	Fit to size	Checked
Height	23	X position	146
Left margin	2	Right margin	2

Totally Integrated Automation Portal					
Y position	60	Top margin	2		
Width	56				
Text					
Font	Tahoma, 16px, style=Bold	Horizontal alignment	Left		
Line break	Unchecked	Orientation	Horizontal		
Vertical alignment	Top				
Flashing					
Flashing	None				
Miscellaneous					
Layer	0 - Layer_0	Name	Text field_1		
Text field_3					
Type	Text field				
General					
Text	Home				
Appearance					
Background color	153, 153, 192	Background fill pattern	Transparent		
Border color	0, 0, 0	3D border style	Unchecked		
Border width	1	Line style	None		
Foreground color	0, 0, 0				
Layout					
Bottom margin	2	Fit to size	Checked		
Height	23	X position	78		
Left margin	2	Right margin	2		
Y position	60	Top margin	2		
Width	51				
Text					
Font	Tahoma, 16px, style=Bold	Horizontal alignment	Left		
Line break	Unchecked	Orientation	Horizontal		
Vertical alignment	Top				
Flashing					
Flashing	None				
Miscellaneous					
Layer	0 - Layer_0	Name	Text field_3		
Text field_4					
Type	Text field				
General					
Text	Alarme				
Appearance					
Background color	153, 153, 192	Background fill pattern	Transparent		
Border color	0, 0, 0	3D border style	Unchecked		
Border width	1	Line style	None		
Foreground color	0, 0, 0				
Layout					
Bottom margin	2	Fit to size	Checked		
Height	23	X position	4		
Left margin	2	Right margin	2		
Y position	60	Top margin	2		
Width	63				
Text					
Font	Tahoma, 16px, style=Bold	Horizontal alignment	Left		
Line break	Unchecked	Orientation	Horizontal		
Vertical alignment	Top				

Totally Integrated Automation Portal			
Flashing			
Flashing	None		
Miscellaneous			
Layer	0 - Layer_0	Name	Text field_4
Text field_5			
Type	Text field		
General			
Text	Passo		
Appearance			
Background color	153, 153, 192	Background fill pattern	Transparent
Border color	0, 0, 0	3D border style	Unchecked
Border width	1	Line style	None
Foreground color	0, 0, 0		
Layout			
Bottom margin	2	Fit to size	Checked
Height	23	X position	260
Left margin	2	Right margin	2
Y position	213	Top margin	2
Width	51		
Text			
Font	Tahoma, 16px, style=Bold		Horizontal alignment Left
Line break	Unchecked		Orientation Horizontal
Vertical alignment	Top		
Flashing			
Flashing	None		
Miscellaneous			
Layer	0 - Layer_0	Name	Text field_5
Text field_6			
Type	Text field		
General			
Text	Emergência		
Appearance			
Background color	153, 153, 192	Background fill pattern	Transparent
Border color	0, 0, 0	3D border style	Unchecked
Border width	1	Line style	None
Foreground color	0, 0, 0		
Layout			
Bottom margin	2	Fit to size	Checked
Height	23	X position	212
Left margin	2	Right margin	2
Y position	68	Top margin	2
Width	99		
Text			
Font	Tahoma, 16px, style=Bold		Horizontal alignment Left
Line break	Unchecked		Orientation Horizontal
Vertical alignment	Top		
Flashing			
Flashing	None		
Miscellaneous			
Layer	0 - Layer_0	Name	Text field_6
FB_Right_Round_1			
Type	Button		

Totally Integrated Automation Portal					
General					
Bit number	0	Mode	Graphic		
Graphic list		Graphic OFF	FB_Right_Round_Released_256c		
Graphic ON	FB_Right_Round_Pressed_256c	Process value			
Text list		Text OFF	Text		
Text ON	Text				
Appearance					
Background color	182, 182, 192	Foreground color	0, 0, 0		
Design					
3D border style	Unchecked	Focus color	0, 0, 0		
Focus width	1				
Layout					
Fit to size	Unchecked	Height	50		
X position	249	Y position	106		
Width	50				
Text					
Font	Tahoma, 16px	Horizontal alignment	Centered		
Vertical alignment	Middle				
Flashing					
Flashing	None				
Miscellaneous					
Tooltip		Layer	0 - Layer_0		
Name	FB_Right_Round_1				
Security					
Authorization		Allow operator control	Checked		
Dynamizations\Event					
Event name	Release				
Function list\ResetBit					
Tag	ResetAlarm				
Dynamizations\Event					
Event name	Press				
Function list\SetBit					
Tag	ResetAlarm				
Text field_7					
Type	Text field				
General					
Text	Reset Alarme				
Appearance					
Background color	153, 153, 192	Background fill pattern	Transparent		
Border color	0, 0, 0	3D border style	Unchecked		
Border width	1	Line style	None		
Foreground color	0, 0, 0				
Layout					
Bottom margin	2	Fit to size	Checked		
Height	20	X position	230		
Left margin	2	Right margin	2		
Y position	156	Top margin	2		
Width	81				
Text					
Font	Tahoma, 13px	Horizontal alignment	Left		
Line break	Unchecked	Orientation	Horizontal		
Vertical alignment	Top				

Totally Integrated Automation Portal		
Flashing		
Flashing	None	
Miscellaneous		
Layer	0 - Layer_0	NameText field_7

REFERÊNCIAS

- [1] MASTELARI, N. “Maturação e Filtração”