Universidade Estadual de Campinas

Faculdade de Engenharia Mecânica

ES726 - Laboratório de Sistemas Pneumáticos e Hidráulicos

Projeto Final

Projeto 4: Maturaça o no processo de Fabricaça o de Cerveja

Nome:	*RA*
Daniel Dello Russo Oliveira	101918
Marcelli Tiemi Kian	117892
Vinicius Ragazi David	120258

17 de junho de 2015

Sumário

1 Descrição Técnica do Processo **2**

2 Análise do Projeto **3**
2.1 Modo Automático 5
2.2 Modo Homming 5
2.3 Modo Passo a Passo 5
2.4 Parada de emergência 6
2.5 Alarmes e tratamentos de Erros 6
2.6 IHM 7

3 Tabela de designação **8**

4 Implementação do sistema **9**

5 Conclusões **22**

A Apêndices **23**
A.1 Tabela de Variáveis 24
A.2 Detalhes da IHM 26

Lista de Figuras

1 Tanque de maturação da cerveja verde. 2
2 Filtro da cerveja maturada 3
3 Diagrama grafcet do projeto 4
4 IHM (Interface Homem-Máquina) do sistema 8

Lista de Tabelas

1 Tabela de Input. 8
2 Tabela de Output. 8
3 Tabela de Temporizadores. 9

1 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 que é mandada para tanques de maturação como o da figura 1 (válvula V_{cv} e $timer_1$). No tanque a cerveja verde permanece entre 1h e 3h ($timer2$) com controle constante de sua temperatura, esta necessitando estar em 0^oC, ou no máximo entre -5 e 5^oC. Este controle de temperatura deve ser feito com base no acionamento do fluido refrigerante (V_{fr}) e em um sensor de temperatura (S_t).

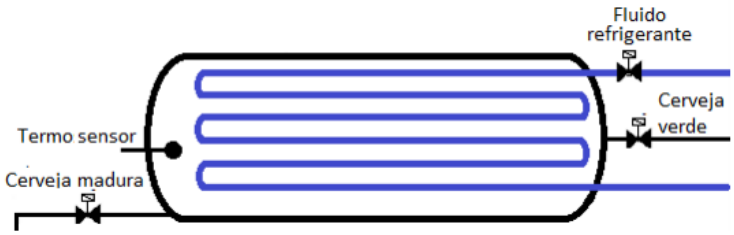


Figura 1: Tanque de maturação da cerveja verde.

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}).

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

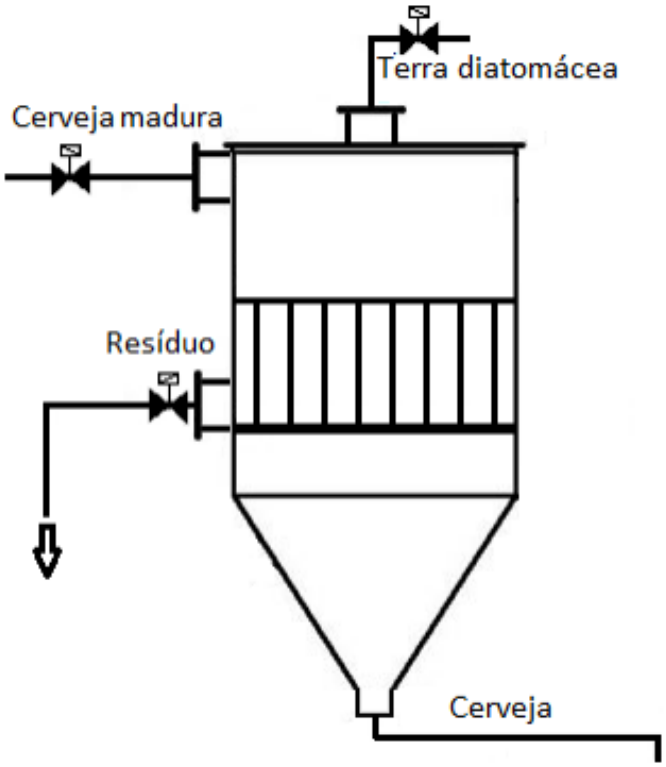


Figura 2: Filtro da cerveja maturada

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

2 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 processo), 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.

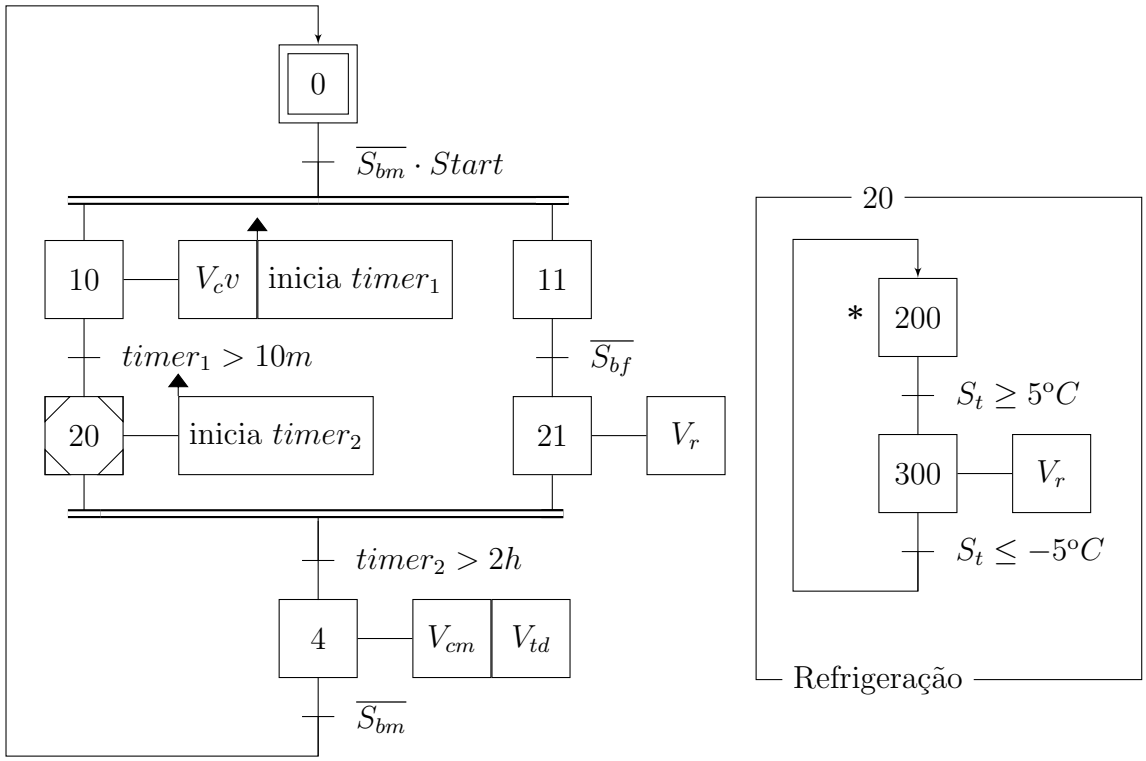


Figura 3: Diagrama grafcet do projeto

2.1 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 4 nas redes 2 a 4.

2.2 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 4 nas redes 2 a 4.

2.3 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 das entradas (sensores e timers) do sistema. A implementação do modo passo a passo pode ser vista na seção 4 nas redes 5 a 9.

2.4 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 4. 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 4, 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.

2.5 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 4.

- Temperatura da cerveja no maturador ficar menor que -10^oC ou maior que 30^oC: 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.

2.6 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 "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.

Figura 4: IHM (Interface Homem-Máquina) do sistema

3 Tabela de designação

Tabela 1: Tabela de Input.

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	$\%I1.1$

Tabela 2: Tabela de Output.

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	$\%Q7.2$

Tabela 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 tabela completa de variáveis do sistema pode ser vista no apêndice A

4 Implementação do sistema

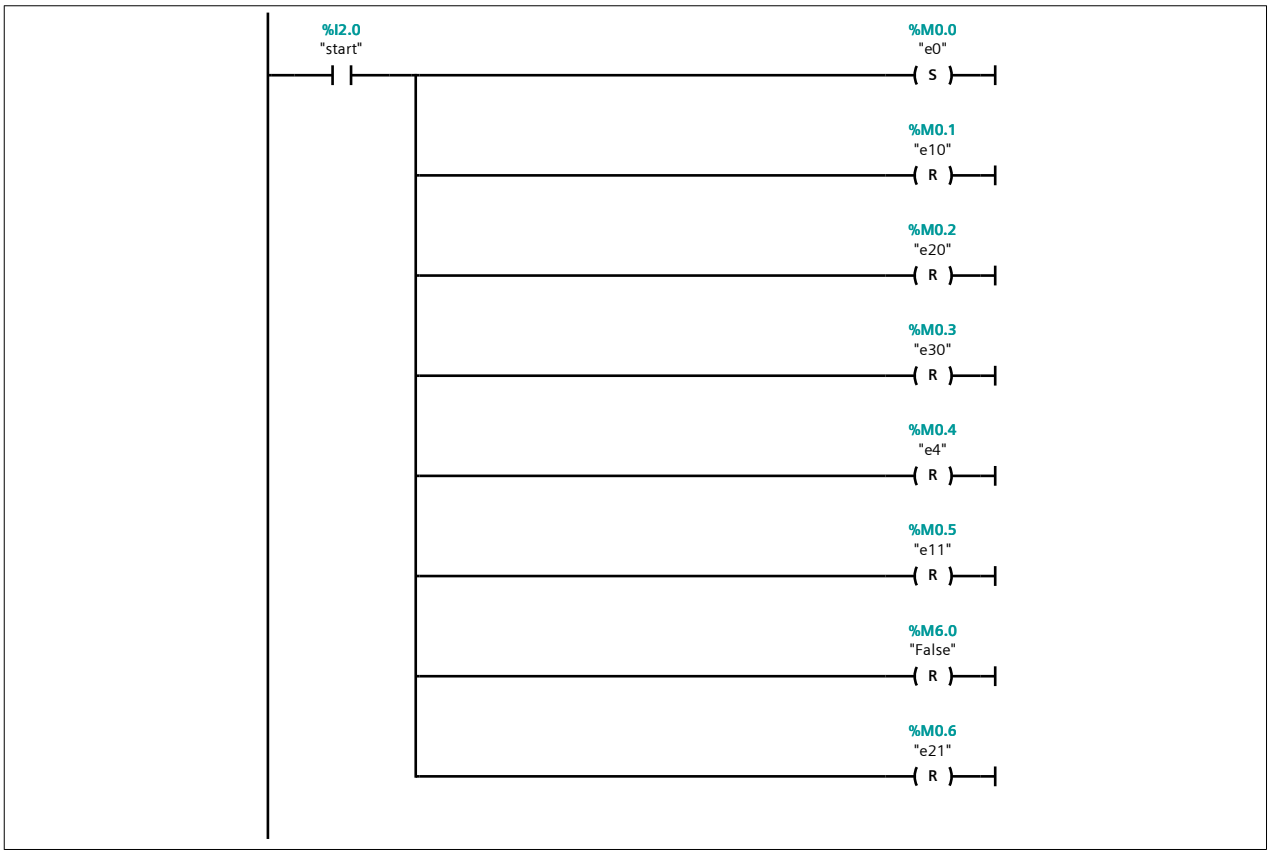
Implementamos o sistema em ladder seguindo o grafcet apresentado na figura 3 e todas as considerações feitas na seção 2, para facilitar as demonstrações e o processo de depuração, nós diminuímos o tempo de enchimento do tanque para 5 segundos e o tempo de maturação da cerveja para 25 segundos. A implementação completa pode ser vista a seguir.

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**	

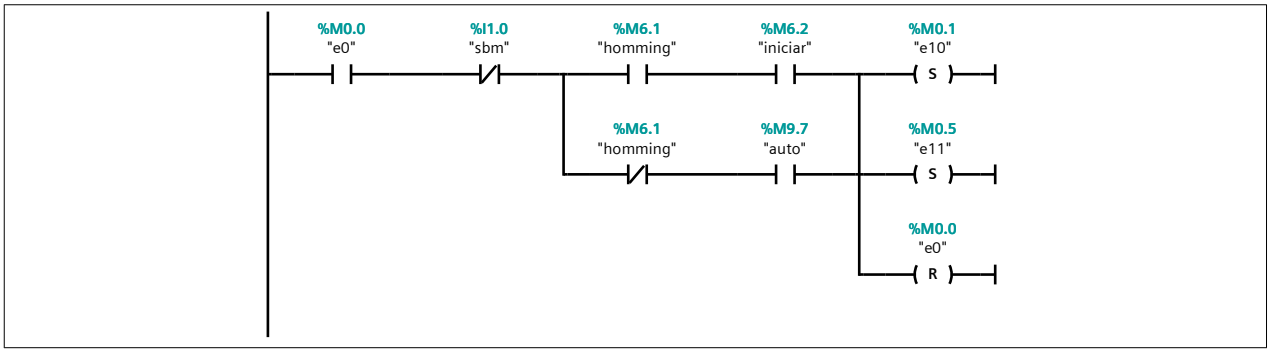
Name	Data type	Offset	Comment
Temp			
OB1_EV_CLASS	Byte		Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte		1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte		Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte		1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1	Byte		Reserved 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



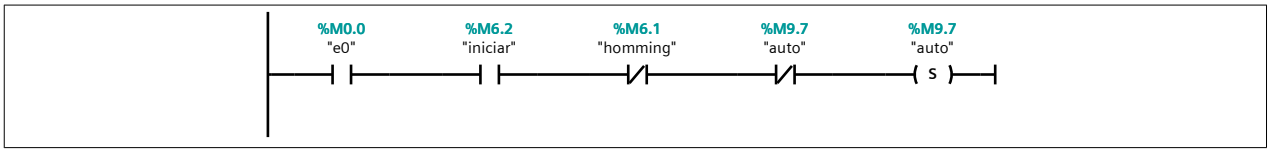
Symbol	Address	Type	Comment
"e0"	%M0.0	Bool	Estado 0
"start"	%I2.0	Bool	Inicia o sistema
"e10"	%M0.1	Bool	Estado 1.0
"e20"	%M0.2	Bool	Estado 2.0
"e30"	%M0.3	Bool	Estado 3.0
"e4"	%M0.4	Bool	Estado 4
"e11"	%M0.5	Bool	Estado 1.1
"False"	%M6.0	Bool	Variavel auxiliar = 0
"e21"	%M0.6	Bool	Estado 2.1

Network 2: Transicoes e0



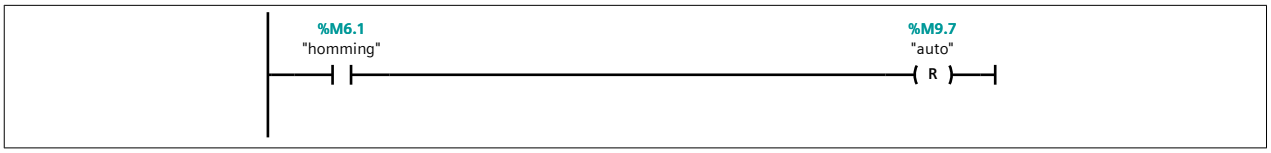
Symbol	Address	Type	Comment
"e0"	%M0.0	Bool	Estado 0
"iniciar"	%M6.2	Bool	Botao iniciar
"e10"	%M0.1	Bool	Estado 1.0
"sbm"	%I1.0	Bool	Sensor de nivel baixo maturador
"e11"	%M0.5	Bool	Estado 1.1
"homming"	%M6.1	Bool	Modo homming
"auto"	%M9.7	Bool	Modo automatico

Network 3: Inicia modo automatico



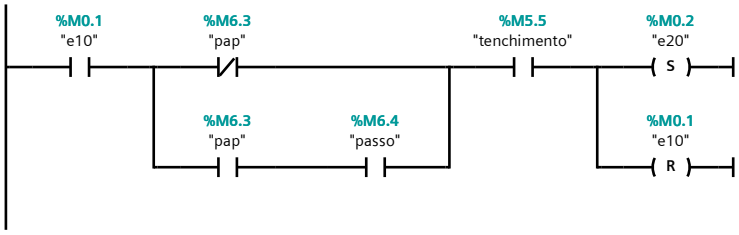
Symbol	Address	Type	Comment
"e0"	%M0.0	Bool	Estado 0
"iniciar"	%M6.2	Bool	Botao iniciar
"homming"	%M6.1	Bool	Modo homming
"auto"	%M9.7	Bool	Modo automatico

Network 4: Inicia modo homming



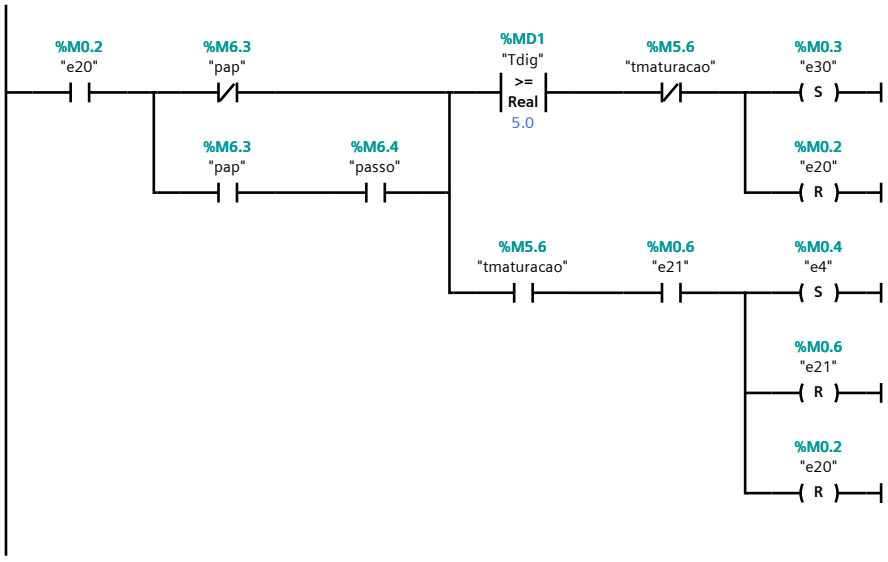
Symbol	Address	Type	Comment
"homming"	%M6.1	Bool	Modo homming
"auto"	%M9.7	Bool	Modo automatico

Network 5: Transicao e10



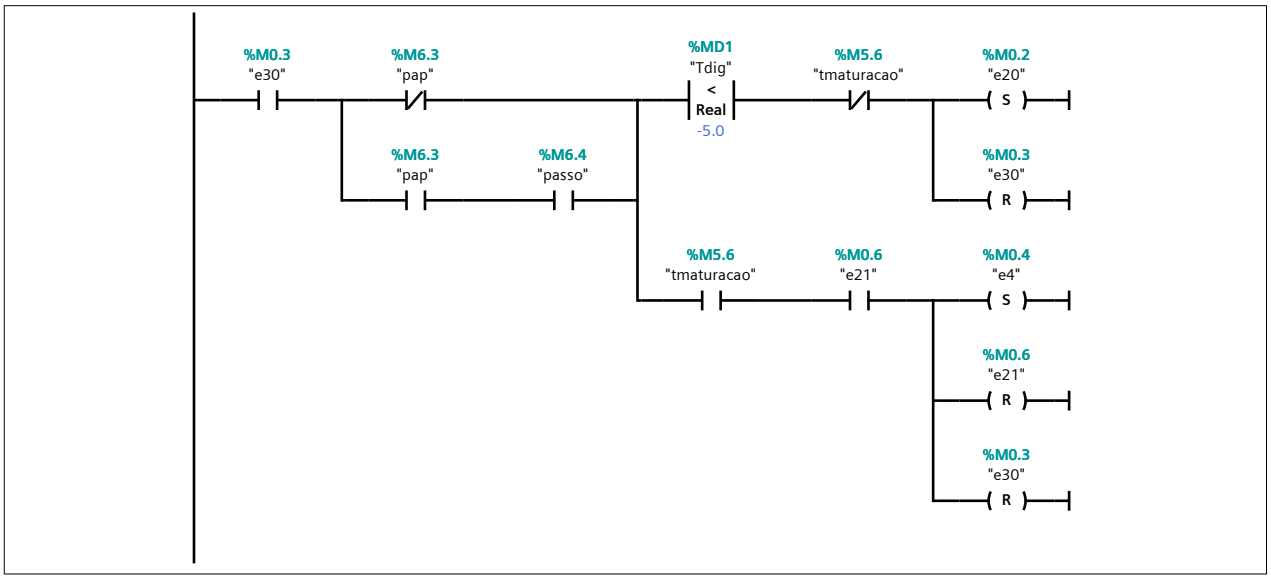
Symbol	Address	Type	Comment
"e10"	%M0.1	Bool	Estado 1.0
"e20"	%M0.2	Bool	Estado 2.0
"pap"	%M6.3	Bool	Modo passo a passo
"passo"	%M6.4	Bool	Botao de passo
"tenchimento"	%M5.5	Bool	Tempo de enchimento atingido

Network 6: Transicao e20



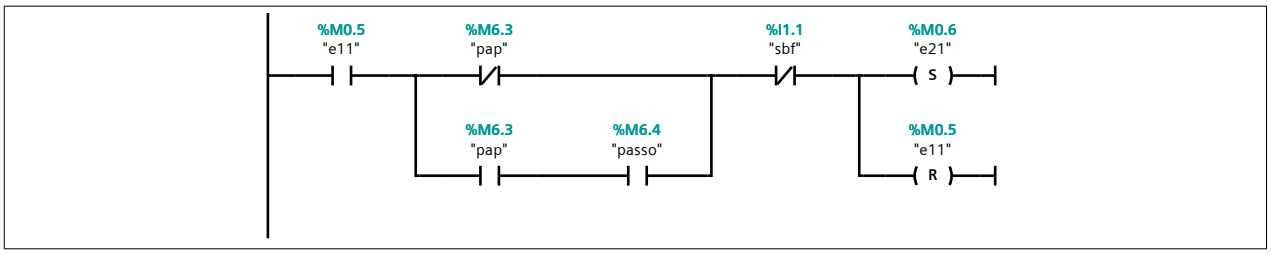
Symbol	Address	Type	Comment
"e20"	%M0.2	Bool	Estado 2.0
"e30"	%M0.3	Bool	Estado 3.0
"Tdig"	%MD1	Real	Temperatura do maturador
"e4"	%M0.4	Bool	Estado 4
"pap"	%M6.3	Bool	Modo passo a passo
"passo"	%M6.4	Bool	Botao de passo
"e21"	%M0.6	Bool	Estado 2.1
"tmaturacao"	%M5.6	Bool	Tempo de maturacao atingido
5.0	5.0	LReal	

Network 7: Transicao e30



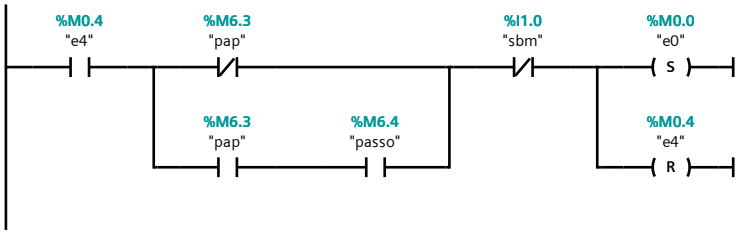
Symbol	Address	Type	Comment
"e20"	%M0.2	Bool	Estado 2.0
"e30"	%M0.3	Bool	Estado 3.0
"Tdig"	%MD1	Real	Temperatura do maturador
"e4"	%M0.4	Bool	Estado 4
"pap"	%M6.3	Bool	Modo passo a passo
"passo"	%M6.4	Bool	Botao de passo
"e21"	%M0.6	Bool	Estado 2.1
"tmaturacao"	%M5.6	Bool	Tempo de maturacao atingido
-5.0	-5.0	LReal	

Network 8: Transicao e11



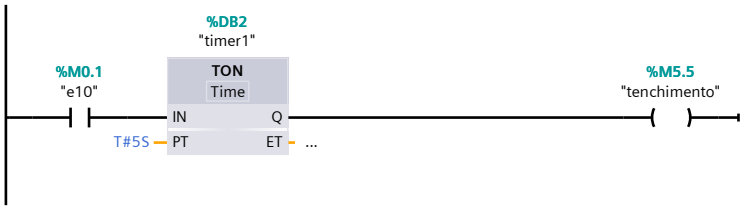
Symbol	Address	Type	Comment
"sbf"	%I1.1	Bool	Sensor de nivel baixo filtro
"e11"	%M0.5	Bool	Estado 1.1
"pap"	%M6.3	Bool	Modo passo a passo
"passo"	%M6.4	Bool	Botao de passo
"e21"	%M0.6	Bool	Estado 2.1

Network 9: Transicao e4



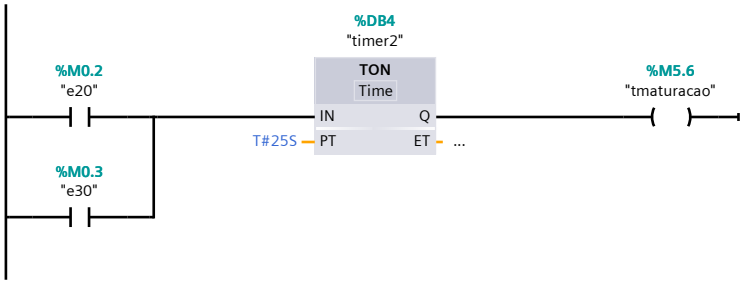
Symbol	Address	Type	Comment
"e0"	%M0.0	Bool	Estado 0
"sbm"	%I1.0	Bool	Sensor de nivel baixo maturador
"e4"	%M0.4	Bool	Estado 4
"pap"	%M6.3	Bool	Modo passo a passo
"passo"	%M6.4	Bool	Botao de passo

Network 10: Timer Enchimento



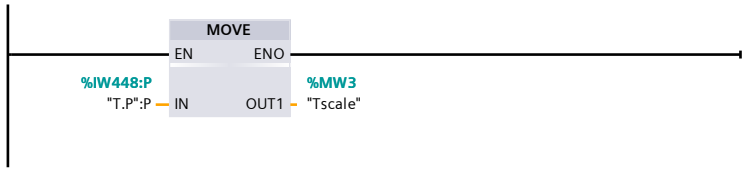
Symbol	Address	Type	Comment
"e10"	%M0.1	Bool	Estado 1.0
"timer1"	%DB2	Block_SFB	
T#5S	T#5S	Time	
"tenchimento"	%M5.5	Bool	Tempo de enchimento atingido

Network 11: Timer Maturacao



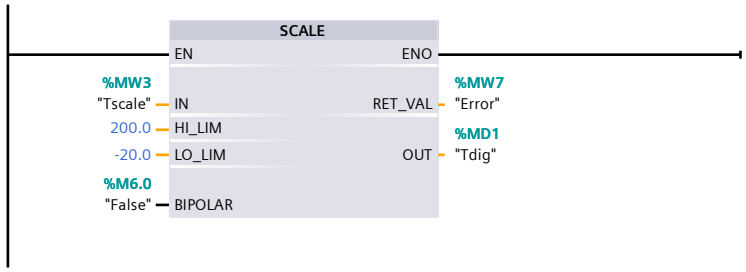
Symbol	Address	Type	Comment
"e20"	%M0.2	Bool	Estado 2.0
"e30"	%M0.3	Bool	Estado 3.0
"tmaturacao"	%M5.6	Bool	Tempo de maturacao atingido
"timer2"	%DB4	Block_SFB	
T#25S	T#25S	Time	

Network 12: Conversor Temperatura Analogica



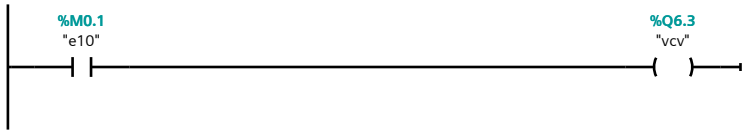
Symbol	Address	Type	Comment
"Tscale"	%MW3	Int	Sinal de temperatura digital
"T.P":P	%IW448:P	Int	Sinal de temperatura

Network 13: Scala temperatura



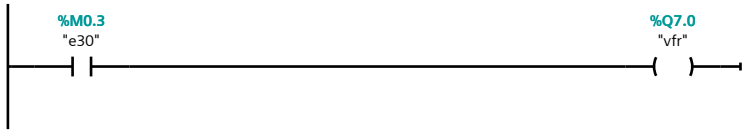
Symbol	Address	Type	Comment
"Tdig"	%MD1	Real	Temperatura do maturador
"Tscale"	%MW3	Int	Sinal de temperatura digital
200.0	200.0	LReal	
"False"	%M6.0	Bool	Variavel auxiliar = 0
"Error"	%MW7	Word	Variavel auxiliar
-20.0	-20.0	LReal	

Network 14: Saidas vcv



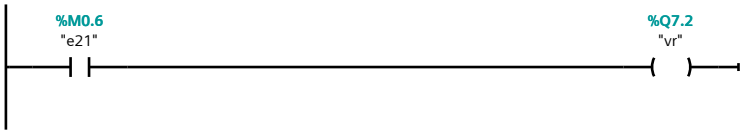
Symbol	Address	Type	Comment
"e10"	%M0.1	Bool	Estado 1.0
"vcv"	%Q6.3	Bool	Valvula cerveja verde

Network 15: Saidas vfr



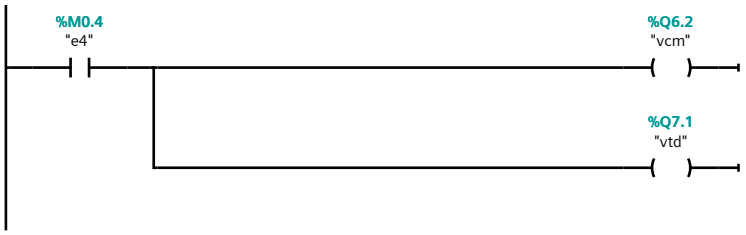
Symbol	Address	Type	Comment
"e30"	%M0.3	Bool	Estado 3.0
"vfr"	%Q7.0	Bool	Valvula fluido refrigerante

Network 16: Saidas vr



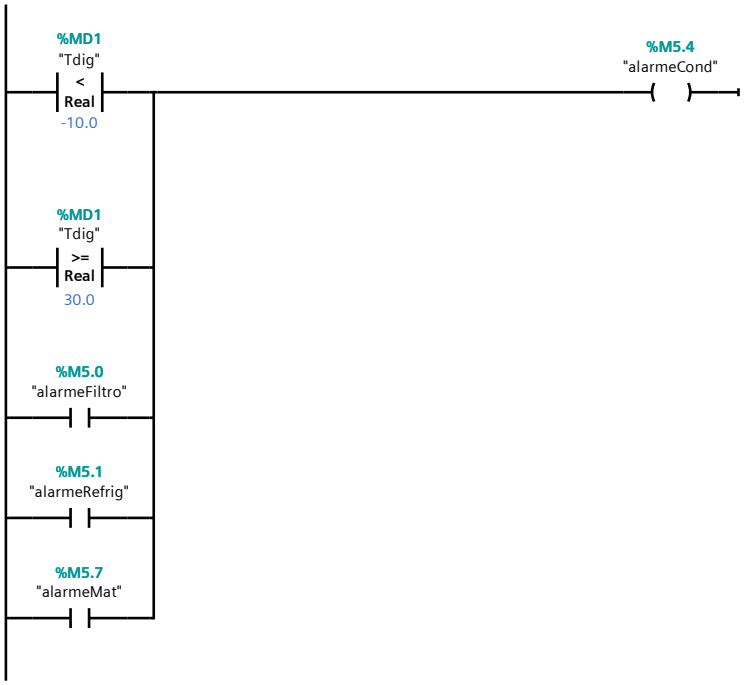
Symbol	Address	Type	Comment
"e21"	%M0.6	Bool	Estado 2.1
"vr"	%Q7.2	Bool	Valvula de residuos

Network 17: Saidas vcm e vtd



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

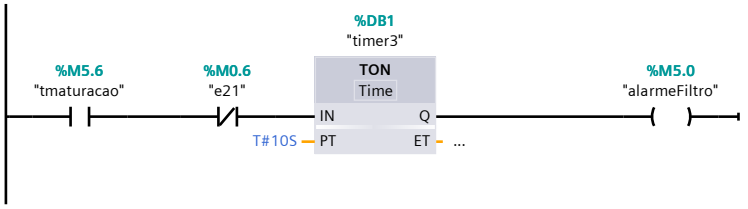
Network 18: Alarme



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

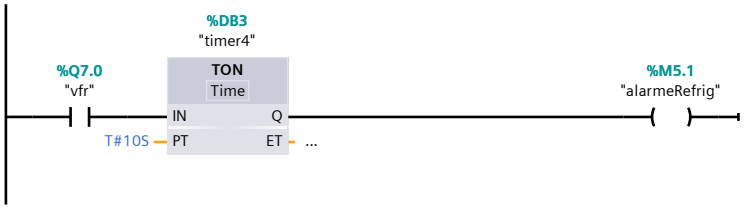
Symbol	Address	Type	Comment
"alarmeFiltro"	%M5.0	Bool	Alarme por tempo do filtro
"alarmeRefrig"	%M5.1	Bool	Alarme por tempo do Refrigerante
"alarmeCond"	%M5.4	Bool	Condicao de alarme
-10.0	-10.0	LReal	
30.0	30.0	LReal	
"alarmeMat"	%M5.7	Bool	Alarme por tempo do maturador

Network 19: Timer alarme filtro



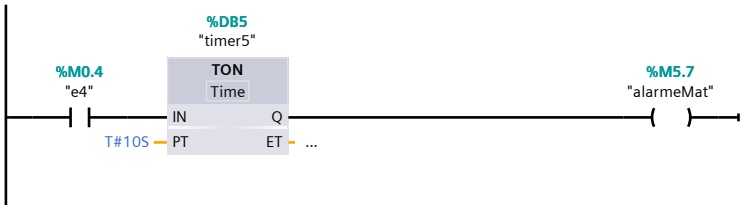
Symbol	Address	Type	Comment
"timer3"	%DB1	Block_SFB	
"alarmeFiltro"	%M5.0	Bool	Alarme por tempo do filtro
T#10S	T#10S	Time	
"e21"	%M0.6	Bool	Estado 2.1
"tmaturacao"	%M5.6	Bool	Tempo de maturacao atingido

Network 20: Timer alarme refrigerador



Symbol	Address	Type	Comment
"vfr"	%Q7.0	Bool	Valvula fluido refrigerante
"timer4"	%DB3	Block_SFB	
"alarmeRefrig"	%M5.1	Bool	Alarme por tempo do Refrigerante
T#10S	T#10S	Time	

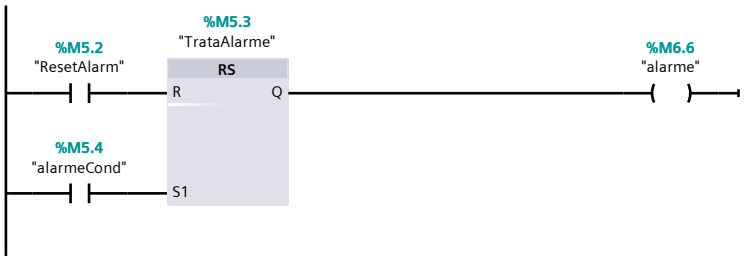
Network 21: Timer alarme Maturacao



Symbol	Address	Type	Comment
"e4"	%M0.4	Bool	Estado 4
T#10S	T#10S	Time	
"timer5"	%DB5	Block_SFB	

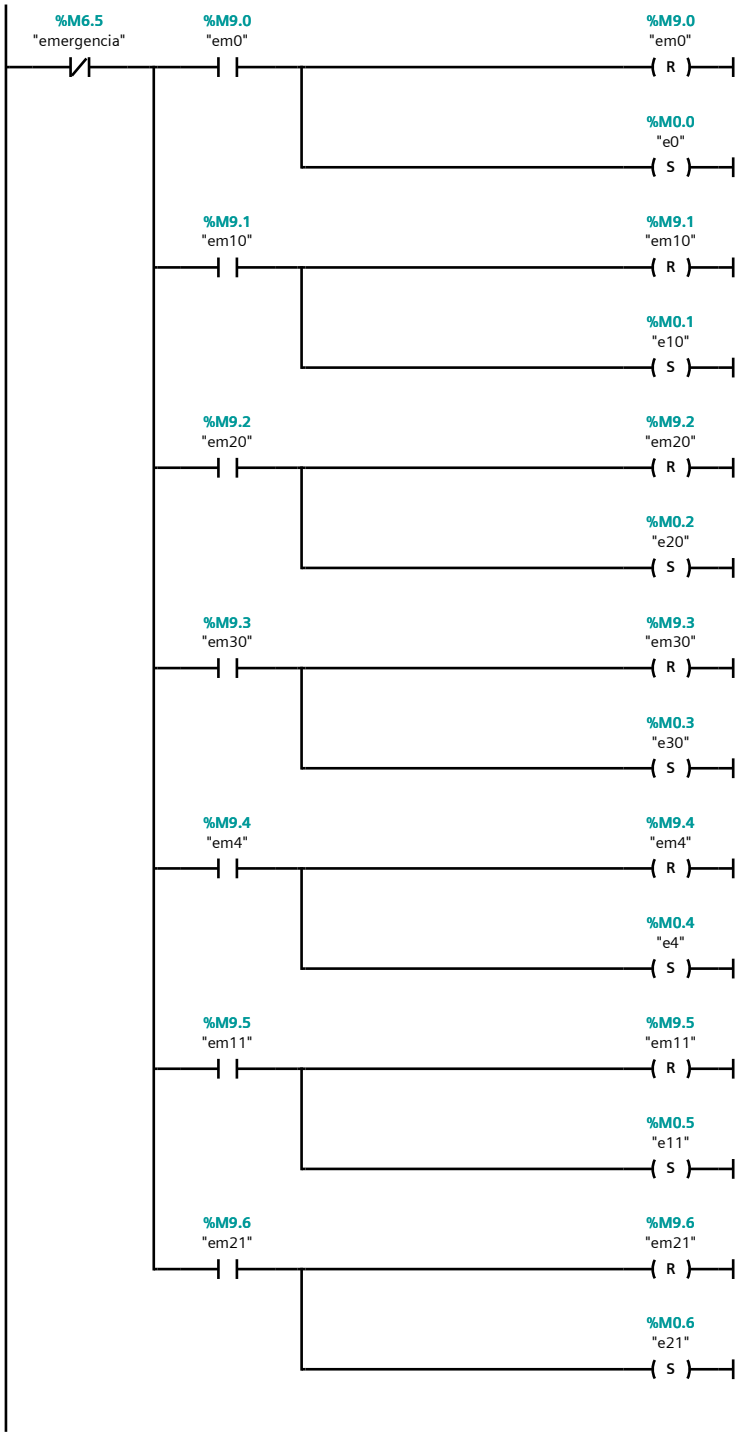
Symbol	Address	Type	Comment
"alarmeMat"	%M5.7	Bool	Alarme por tempo do maturador

Network 22: Flipflop 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

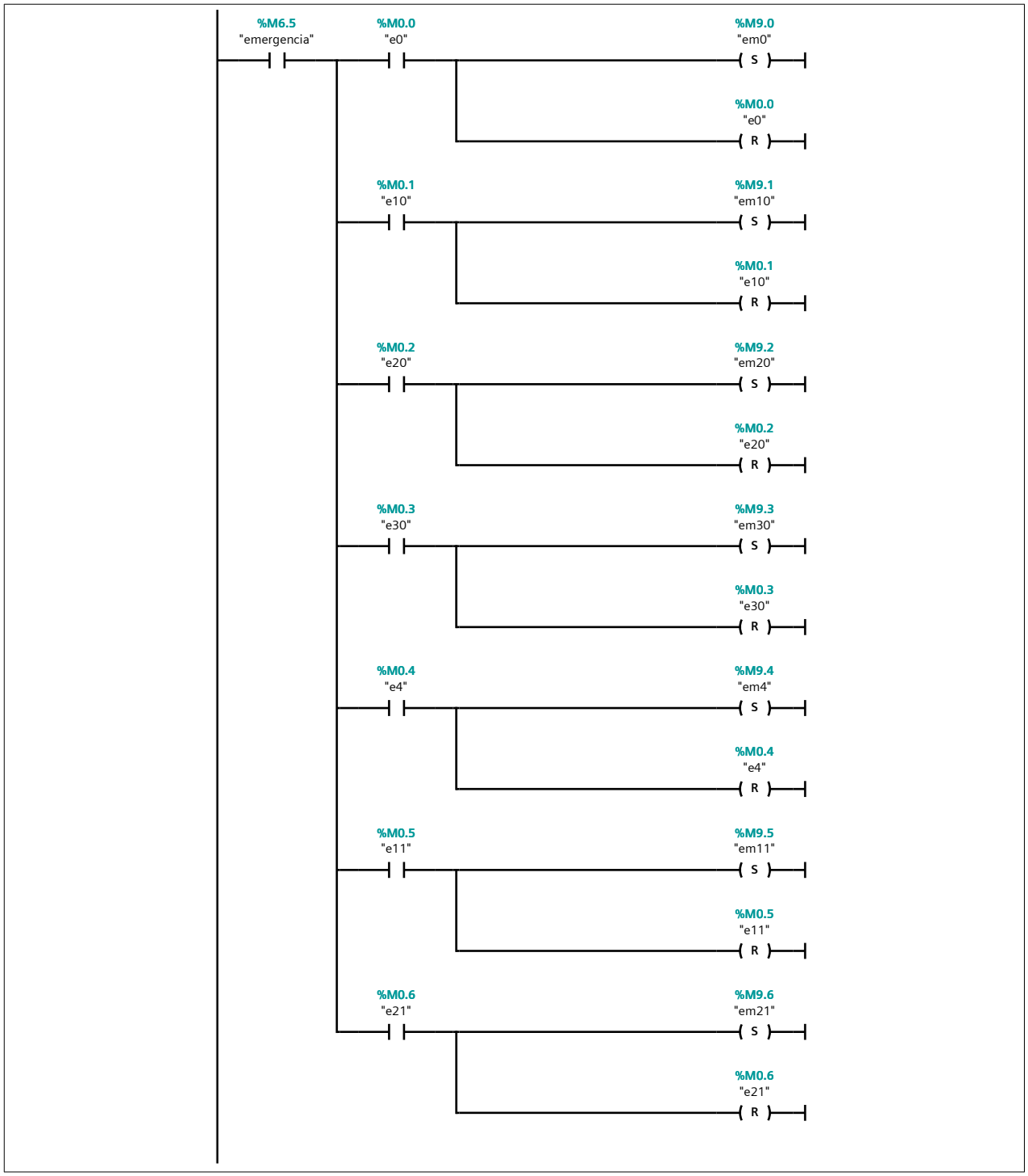
Network 23: Reseta Emergencia



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

Symbol	Address	Type	Comment
"em30"	%M9.3	Bool	Estado de emergencia 3.0
"em4"	%M9.4	Bool	Estado de emergencia 4
"em11"	%M9.5	Bool	Estado de emergencia 1.1
"e21"	%M0.6	Bool	Estado 2.1
"em21"	%M9.6	Bool	Estado de emergencia 2.1

Network 24: Inicia Emergencia



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
"em30"	%M9.3	Bool	Estado de emergencia 3.0
"em4"	%M9.4	Bool	Estado de emergencia 4
"em11"	%M9.5	Bool	Estado de emergencia 1.1
"e21"	%M0.6	Bool	Estado 2.1
"em21"	%M9.6	Bool	Estado de emergencia 2.1

5 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.

A Apêndices

A.1 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
	tmaturacao	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

A.2 Detalhes da IHM

Totally Integrated Automation Portal

EditorView

Root screen

Hardcopy of Root screen

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

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

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	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

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

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

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

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

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		

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		

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		

Flashing			
Flashing	None		
Miscellaneous			
Layer	0 - Layer_0	**Name**	Text field_7

Referências

[1] Roteiro "4. Maturação e Filtração" disponibilizado para os alunos

[2] Roteiro "Descrição Geral do Projeto Final" disponibilizado para os alunos