

## U.C. Sistemas & Automação

### Trabalho Prático

### Projeto do sistema de controlo de Misturador Industrial utilizando PLC Schneider / PL7

José António Faria, Armando Jorge Sousa  
[jfaria@fe.up.pt](mailto:jfaria@fe.up.pt)      [asousa@fe.up.pt](mailto:asousa@fe.up.pt)

(versão 14-03-2018)

---

# 1. Objetivos e Introdução

Este trabalho prático tem os seguintes objetivos:

- Familiarização com a programação Grafcet no Autômato Programável (PLC) Schneider TSX Micro TSX 3721/2 e seu ambiente de desenvolvimento
- Implementação do sistema de comando do misturador industrial em Grafcet

Antes de iniciar o desenvolvimento do modelo Grafcet, é fundamental que já esteja familiarizado com os autômatos programáveis TSX Micro 3721/22 e com o respetivo ambiente de desenvolvimento, em particular com o módulo de programação na linguagem *Grafcet*. Para isso, deve **consultar os anexos deste guião**.

Para o teste do sistema de controlo vai utilizar desde logo o "sinótico" em cuja parte frontal se encontra um sinóptico do misturador industrial, mostrado na Figura 1.

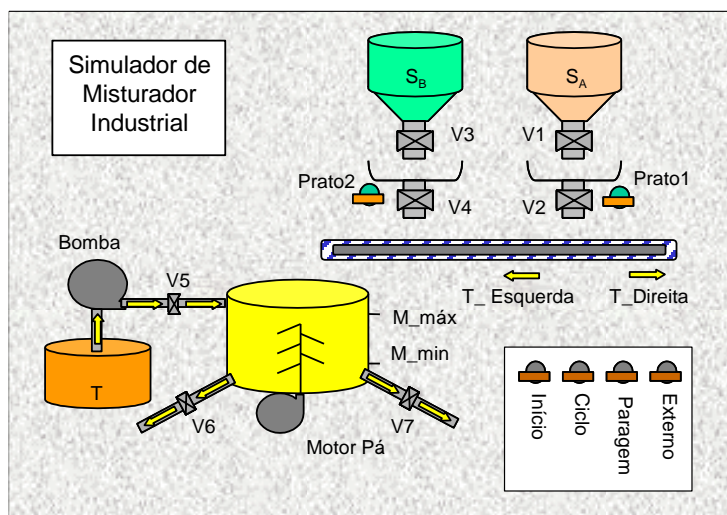


Figura 1 - Face do kit da Misturadora

Saídas		
	I/O	Terminal
Esquerda	Q2.1	22
Direita	Q2.2	23
Bomba	Q2.3	24
Motor_pá	Q2.4	26
V7	Q2.5	27
V6	Q2.6	28
V5	Q2.7	29
V4	Q2.8	31
V3	Q2.9	32
V2	Q2.10	33
V1	Q2.11	34
Entradas		
	I/O	Terminal
M_max	I1.0	1
M_min	I1.1	2
Prato2	I1.2	3
Prato1	I1.3	4
Inicia	I1.4	5
Paragem	I1.5	6
Ciclo	I1.6	7
	Vcc	17, 25, 30, 35
	Gnd	18

Figura 2 - Ligações e variáveis

Todas as ligações entre o autômato programável e o kit de simulação serão realizadas previamente. Para sua referência, a Figura 2 apresenta as ligações já efetuadas.

## 2. Preparação

Os estudantes devem:

- Ler cuidadosamente o guião do trabalho prático e respetivos anexos
- Entregar no início da aula "relatório" de preparação com o Grafcet implementar

Existe no Moodle da UC um *template* (ficheiro *template-misturador.pl7*) que deve utilizar para o desenvolvimento da aplicação uma vez que já tem definidos os símbolos para todas as linhas de I/O utilizadas e a respetiva tabela de animação.

Obs.:

- No final do TP será necessário enviar ao docente o projeto produzido.
- Este trabalho terá continuação (mais tarde na UC)

### 3. Caderno de encargos do misturador industrial

---

Nota: O caderno de encargos do Lab7 e Lab8 é comum.

O misturador industrial para o qual se pretende desenvolver o sistema de controlo produz uma mistura constituída à base de dois produtos A e B e de um solvente S, contidos respetivamente nos silos  $S_A$ ,  $S_B$  e no tanque T (ver figura 1).

#### Inicialização

No arranque do sistema, é executada a seguinte sequência de inicialização:

1. Após a ordem de arranque do sistema (botão Início premido), o misturador é esvaziado até ao nível mínimo, através da válvula V6.
2. Ao mesmo tempo, e para evacuar eventuais resíduos, é acionado o motor do tapete no sentido da direita, durante 5 segundos.

#### Ciclo de funcionamento normal

Depois de concluída a inicialização, o ciclo de funcionamento normal do misturador é o seguinte:

3. Após o operador dar ordem de início de um novo ciclo (botão Ciclo premido), é fechada a válvula V7, são abertas as válvulas V1, V3 e V5, e é acionada a Bomba.
4. Quando a quantidade B1 (B2) de produto A (B) para dissolver for depositada no Prato1 (2), é fechada a válvula V1 (V3).
5. Quando o nível máximo ( $M_{max}$ ) do misturador for atingido, a Bomba pára e a válvula V5 é fechada.
6. De seguida, o motor da pá do misturador é acionado, bem como o motor do tapete no sentido esquerdo. Ao mesmo tempo que são abertas as válvulas V2 e V4.
7. Após o intervalo de tempo T1 (7 segundos), o tapete pára e as válvulas V2 e V4 são fechadas.
8. Após o intervalo de tempo T2 (3 segundos), pára o motor do misturador, estando então concluído o processo de mistura.
9. Então, a válvula V7 é aberta para se iniciar o consumo do produto.
10. Quando o produto tiver sido todo consumido ( $M_{min}$  ativo), o ciclo estará completo e um novo ciclo pode ser iniciado

## 4. Procedimentos e Trabalho

---

Tenha atenção às seguintes operações:

- NO MENU DE DUAL BOOT, ARRANQUE O PC EM WINDOWS XP
- Descarregue do Moodle da UC o ficheiro *template-misturador.stx*
- Verifique se o CPU do autómato em que vai realizar o trabalho corresponde ao CPU especificado no ficheiro *template-misturador.stx*
- Verifique se as ligações entre o kit de simulação e os módulos de entrada e de saída do autómato estão corretas. Para isso, proceda da seguinte forma:
  1. Transfira para o autómato o programa *template-misturador.stx*
  2. Abra a tabela de animação pré-definida e coloque o autómato em modo RUN
  3. Para verificar as ligações às linhas de entrada: atue nos botões do kit e verifique, através da tabela de animação, se as linhas de entrada correspondentes são ativadas no sinótico da carta e depois na *animation table*
  4. Para verificar as ligações às linhas de saída: force o estado das saídas em “1” através da tabela de animação e verifique se os respetivos leds no kit acedem.

Se detetar algum erro nas ligações, deve informar o docente ou o técnico responsável pelo laboratório ou antes de proceder a qualquer alteração das ligações.

Desenvolva o sistema controlador do misturador utilizando Grafcet para o Schneider TSX micro.

## 5. Relatório e final da aula

---

Se possível, demonstre o trabalho em aula ao professor.

Até 24 horas depois do final da aula, submeter no moodle

- (i) o ficheiro \*.STX
- (ii) um “relatório”, documento de processador de texto (PDF, word ou outro), com os seguintes elementos: Título: S&A - TP6 - I004; Turma: ... ; Autores: ... e incluir também:
  - Os print-screens do(s) grafcet(s) implementados (utilizar Alt-PrintScreen)
  - O texto obtido depois de exportar o projeto (Fechar editor, Selecionar **Program** na árvore do projeto, depois no menu File, aparece a opção **Export Application**, obtém-se um ficheiro \*.FEF de texto que deve ser incluído - sem preocupações estéticas)

Certifique-se que inclui todo o Grafcet e todo o ficheiro FEF!!!

Se possível, demonstre o trabalho em aula ao professor.

Submeter ficheiros com os nomes:

Lab78\_PL7\_Txx\_Byy\_PrimNomeUltNomeAAA+PrimNomeUltNomeBBB.STX

Lab78\_PL7\_Txx\_Byy\_PrimNomeUltNomeAAA+PrimNomeUltNomeBBB.PDF

- Fim do Guião do TP, continua com anexos (em ficheiro diferente) -