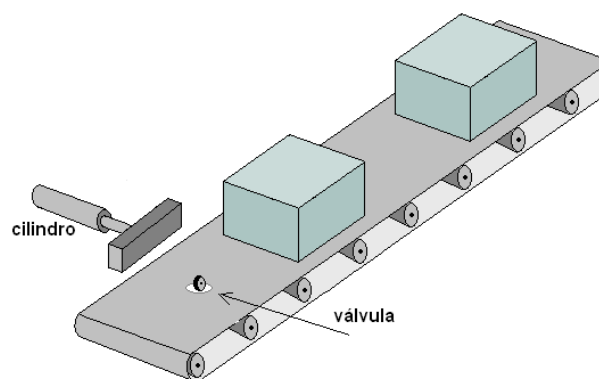


EXERCÍCIOS DE PNEUMÁTICA

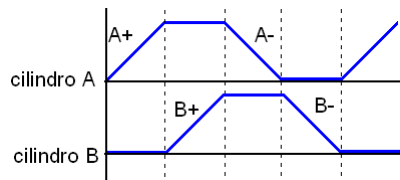
1. Numa oficina existe uma máquina para remover rolamentos de eixos constituída por um cilindro pneumático de efeito simples, com retorno por mola, e uma válvula 3/2 com acção por botão e retorno por mola. Utilizando o *Automation Studio*® desenhe o esquema do circuito pneumático e verifique, por simulação, o seu funcionamento.
2. Numa célula de fabrico existe um dispositivo alimentador responsável pela apresentação de novas peças a serem processadas. Este dispositivo é constituído por um cilindro pneumático de efeito simples cuja ordem de avanço é dada pelo accionamento de uma válvula de rolete. Essa válvula é actuada quando uma nova peça é posicionada como se mostra na figura que se segue.



Projecte e teste um circuito pneumático capaz de realizar essa função.

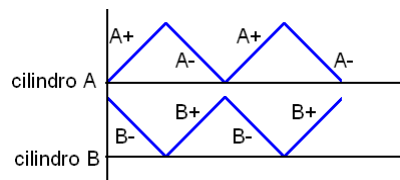
3. Um circuito pneumático é constituído por duas válvulas 3/2 activas por botão e retorno por mola, um cilindro pneumático de efeito simples com retorno por mola e uma válvula 3/2 com activação por impulso pneumático e retorno por mola. Projecte e simule um circuito que realize a seguinte função:
 - a. A activação do cilindro só ocorre se ambas as válvulas estiverem premidas simultaneamente.
 - b. A activação do cilindro ocorre bastando que uma das válvulas seja premida.

- 4. Um cilindro de duplo efeito simples é comandado, de três locais remotos, por três válvulas activadas por botão e retorno por mola. Desenhe um circuito que seja capaz de activar o cilindro a partir de qualquer um dos três botões. O retorno do cilindro deve ser efectuado por uma válvula de rolete colocado no final da excursão da haste (**sugestão**: utilize uma ou mais válvulas *vai-e-vem*¹).
- 5. Utilizando 2 válvulas 3/2 activas por rolete e retorno por mola implemente um circuito pneumático capaz de realizar o movimento de vai-e-vem de um cilindro de duplo efeito. Desenhe o esquema e comprove o seu funcionamento no *Automation Studio*®.
- 6. Repita o exercício anterior utilizando agora um cilindro de efeito simples.
- 7. Numa unidade industrial existe uma máquina constituída por dois cilindros pneumáticos de duplo efeito, o cilindro A e o cilindro B, que executam, repetidamente, a seguinte sequência de movimentos:



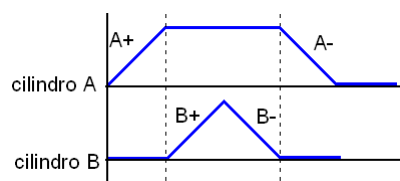
Projecte um possível circuito pneumático que seja capaz de realizar a tarefa. Confirme o seu funcionamento realizando a simulação.

- 8. Imagine agora que a sequência de movimentos do exercício anterior era:



Projecte um novo circuito pneumático que seja capaz de realizar a operação. Confirme o seu funcionamento por simulação.

- 9. Considere o seguinte diagrama de movimentos de dois cilindros pneumáticos de duplo efeito:



¹ Shuttle Valve em Inglês.

Desenhe o esquema de um circuito que realize a sequência pretendida. Utilize o *Automation Studio*® para simular o resultado.

EXERCÍCIOS DE ELECTRO- PNEUMÁTICA

10. Desenhe um circuito electro-pneumático constituído por um cilindro de efeito simples com retorno por mola, uma válvula 3/2 activada por solenóide e retorno por mola e ainda um circuito eléctrico composto por um botão de pressão, bobina de chamada e alimentação 24Vdc. De cada vez que o botão de pressão é pressionado o cilindro deve estender o seu êmbolo. Implemente e teste o circuito no *Automation Studio*®.
11. Repita o exercício 3 utilizando agora botões de pressão.
12. Num processo de “quinagem” de chapas metálicas existe uma ferramenta pneumática construída em torno de um cilindro de duplo efeito. Quando o operador acciona um botão de pressão o cilindro estende a haste dobrando a chapa. Através do accionamento do **mesmo** botão de pressão o cilindro efectua o movimento de retorno. Projecte e teste um circuito electro-pneumático capaz de realizar essa função.
13. Repita o exercício 5 utilizando detectores de fim-de-curso em vez de válvulas de rolete.
14. Repita o exercício 9 utilizando detectores de fim-de-curso em vez de válvulas de rolete.

AUTOMAÇÃO E ELECTRO- PNEUMÁTICA: diagramas Ladder

15. Resolva o exercício 1 utilizando um circuito electro-pneumático conjugado com o diagrama Ladder para um autómato programável.
16. Resolva o exercício 11 utilizando um circuito electro-pneumático conjugado com o diagrama Ladder para um autómato programável.
17. Após premir um botão de pressão um cilindro pneumático de acção simples executa três vezes seguidas o movimento de vai-e-vem parando de seguida. Desenhe um circuito electro-pneumático e respectivo diagrama Ladder que efectue a operação pretendida.

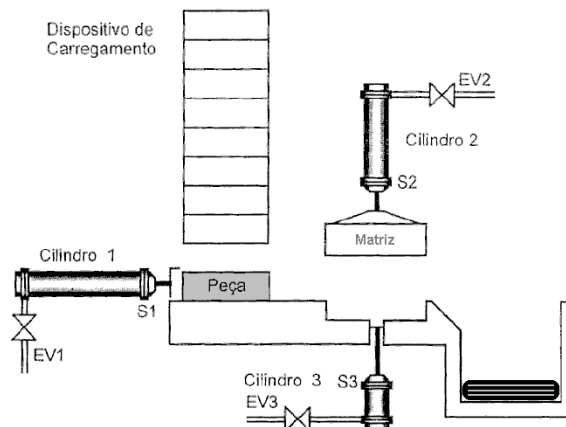
CASO DE ESTUDO: CPM1 da OMRON (utilização do simulador)

18. Desenhe o diagrama Ladder no CX-Programmer de modo a que o autómato active a saída 10.0 quando a entrada 0.00 estiver activa. Teste o programa utilizando o CPMSimulator.

19. Desenhe o diagrama Ladder para o CPM1-CPU10 que active a saída 10.0 quando a entrada 0.00 tiver sido premida durante 5 segundos.
20. Implemente o diagrama Ladder para uma báscula (flip-flop T). De cada vez que a entrada 0.00 é activada a saída altera o seu valor lógico: se estiver ligada desliga e se estiver desligada liga.
21. Implemente e teste um diagrama Ladder que permita activar a saída 10.0 se a entrada 0.00 tiver sido activada mais do que três vezes. A saída deve ser reposta a zero através da entrada 0.01.

GRAFSET

22. Um equipamento para estampar peças plásticas é formado por um dispositivo de carregamento de peças (por gravidade), um cilindro alimentador (cilindro 1), um cilindro estampador (cilindro 2) e um cilindro extractor (cilindro 3). Todos os três cilindros são de acção simples com retorno por mola, e têm o seu avanço comandado por electro-válvulas 3/2 também com retorno por mola. A máxima excursão de cada cilindro é monitorizada pela actuação dos sensores S1, S2 e S3, do tipo “reed-switch”.



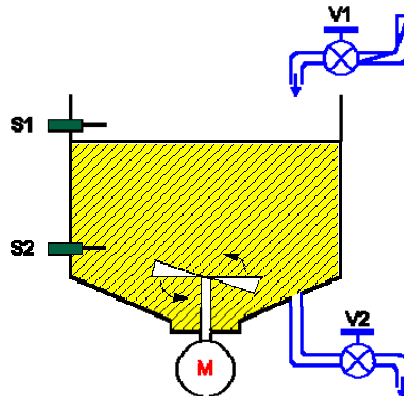
O processo é inicializado por um botão de pressão (START) a seguinte sequência é iniciada:

- Colocar uma peça no molde recuando posteriormente o êmbolo do cilindro alimentador;
- Prensar a matriz sobre a peça. Deve se aguardar 5 segundos com a prensa nessa posição findo os quais o êmbolo sobe e a peça deve ser retirada. Deve ser dado um período de 2 segundos ao cilindro 3 para que este recolha completamente antes de activar o cilindro 2.
- O cilindro 3 deve ser activado e, posteriormente, o cilindro 1 deve ser estendido para que uma nova peça seja colocado no lugar da antecessora

empurrando-a, para isso, em direcção a uma rampa onde, por gravidade, a peça será transportada até um tapete rolante.

Desenhe o GRAFCET que permita modelar o sistema sequencial. Implemente-o no Automation Studio® e verifique o seu funcionamento. Codifique-o em Ladder e teste-o no autómato ou simulador (Utilize, para isso, o CX-Programmer® da Omron e o CPM1 Simulator®).

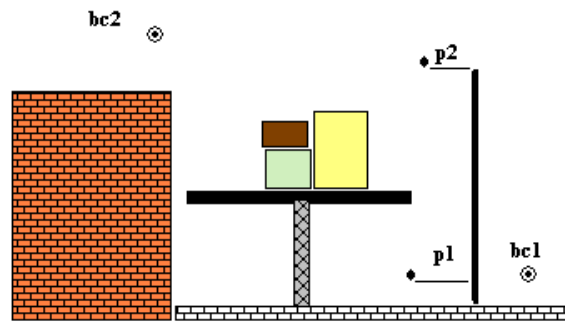
23. Considere o seguinte tanque com misturador.



Admita a existência de um painel de controlo com um botão de START e um sinal luminoso indicador (LAMP). Após pressionar em START a válvula V1 abre e o reservatório começa a encher-se com o fluido. Simultaneamente o motor M do misturador começa a trabalhar. Quando o reservatório fica cheio o sensor S1 activa-se. Nesse momento a válvula V1 fecha e o motor do misturador pára. A válvula V2 abre e o reservatório começa a esvaziar-se. Quando o nível da água atinge o nível mínimo, i.e. quando o sensor S2 ficar inactivo, a válvula V2 fecha. Este ciclo deve ser repetido quatro vezes ao fim do qual a lâmpada activa-se e o processo pára.

Desenhe o GRAFCET que permita modelar o sistema sequencial. Codifique-o em Ladder e teste-o no autómato ou simulador.

24. A figura seguinte representa um Monta-Cargas que efectua o transporte de mercadorias entre dois pisos, 1 e 2.

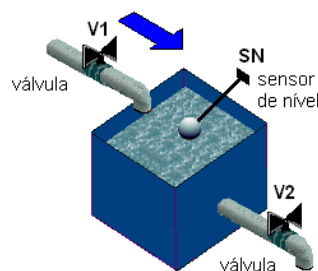


O seu movimento (subir, descer, parar) é determinado a partir dos comandos dados pelos operadores (botões de chamada bc1 e bc2) e das informações de posição provenientes dos detectores fim-de-curso p1 e p2. O modo de funcionamento deve obedecer às seguintes regras:

- Se o monta-cargas estiver em movimento e, se entretanto, existir um pedido de movimento diferente ele deve primeiro concluir o movimento que estava a realizar e só depois atender ao novo pedido.
- Quando o monta-cargas chega a uma das duas plataformas (1º ou 2º piso) deve aí ficar retido durante 15 segundos.

Desenhe o GRAFCET que permita modelar o sistema. Codifique-o em Ladder e teste-o no autómato ou simulador.

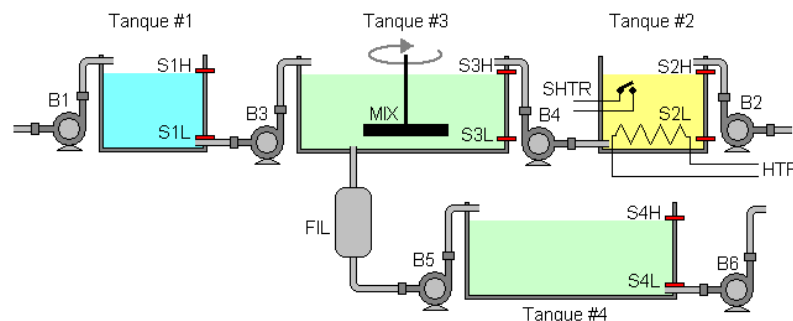
25. Suponha que se possui um tanque para o armazenamento de um fluído. Quando um botão de pressão BP1 é premido inicia-se o processo. A válvula V1 é aberta permitindo a entrada do fluído no tanque. Quando o tanque fica cheio o interruptor de nível fecha obrigando a válvula V1 a fechar e activando um temporizador que fornece um atraso de 120 segundos para que um determinado processo químico ocorra.



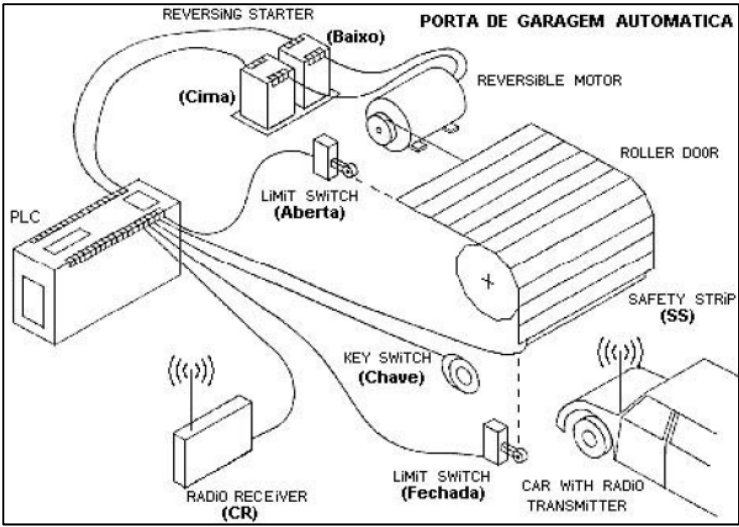
Ao fim deste tempo a válvula V2 abre de forma a escoar o resultado do processo e inicia simultaneamente um temporizador que espera 90 segundos que o conteúdo do tanque seja drenado. No fim dos 90 segundos a válvula V2 é fechada e o sistema espera por novo comando. Projecte um diagrama Ladder para o CPM1 capaz de realizar a função pretendida.

26. Pretende-se efectuar o controlo de um processo químico constituído por quatro tanques e seis bombas de fluidos recorrendo ao PLC CPM1 da Omron. Cada tanque possui dois sensores responsáveis pela detecção do nível de líquido e o tanque #2 possui um elemento de aquecimento (HTR) e respectivo sensor (SHTR). Adicionalmente o tanque #3 está equipado com um misturador (MIX) e, tal como o tanque #4, possui o dobro da capacidade dos tanques #1 e #2. A operação subjacente ao processo a controlar pode ser descrita atendendo aos seguintes passos:

- Os tanques #1 e #2 são cheios, através das bombas B1 e B2, com dois componentes distintos.
- As bombas B1 e B2 desligam quando os sensores de nível S1H e S2H ficarem activos respectivamente.
- A resistência de aquecimento do tanque #2 é activada aumentando a temperatura do componente até aos 60°C. Este valor de temperatura é detectado pelo sensor SHTR.
- Aos 60°C a resistência de aquecimento é desligada e os componentes dos tanques #1 e #2 são transferidos para o tanque de reacção (tanque #3).
- O braço de mistura (MIX) deve estar activado enquanto o tanque #3 estiver de serviço (no mínimo deve funcionar durante 60 segundo)
- Uma vez o tanque #3 cheio, as bombas B3 e B4 são paradas.
- Se o tempo de mistura é superior a 60 segundos, a bomba B5 transfere a mistura para o tanque #4 através de uma unidade de filtragem (FIL).
- A bomba B5 pára quando o tanque #4 estiver cheio ou o tanque #3 estiver vazio.
- Finalmente o produto é armazenado recorrendo à bomba B6. Este passo marca o fim do ciclo podendo ser reiniciado novamente.



27. A figura que se segue mostra o esquema eléctrico e mecânico de uma porta de garagem automática. Os nomes entre parêntesis referem-se às variáveis booleanas usadas para descrever as regras de controlo.



O estado de repouso da porta é com ela fechada. Ao receber um sinal de accionamento, que é feito por um sinal de rádio (CR) ou pela chave, a porta deve abrir, e depois de aberta, esperar 30 segundos. Após esse tempo ou por um novo comando de accionamento, a porta deve fechar. Entretanto, se durante o processo de encerramento o sensor de segurança (SS) detectar um obstáculo, a operação deve ser interrompida e a porta deve abrir novamente. A porta só poderá fechar novamente após 30 segundos dela totalmente aberta ou pelo accionamento da mesma. Desenhe o GRAFCET que modele o funcionamento deste sistema.