

Sistemas Embarcados

PROF. JOSENALDE OLIVEIRA

TADS UFRN

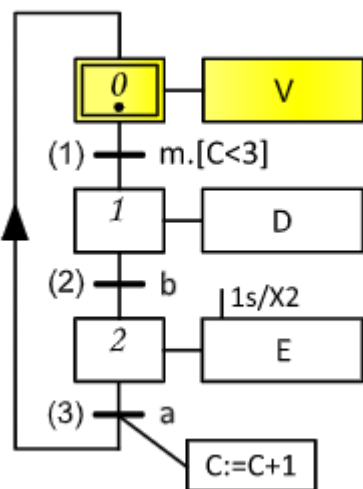
josenalde.oliveira@ufrn.br

<https://github.com/josenalde/embeddedsystems>

Temporizadores e Contadores

- Ações básicas em sistemas de automação
 - Contagem de unidades que podem disparar transições se determinadas condições são atendidas

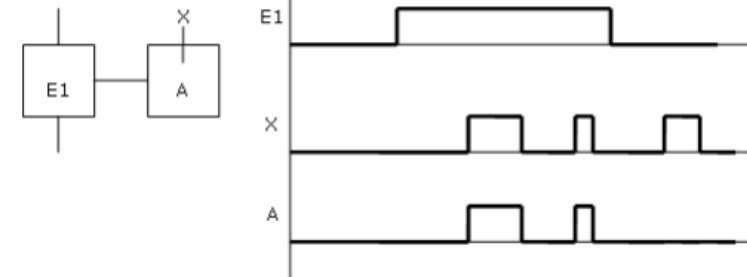
Modelo Grafcet



É acionada uma lâmpada V enquanto o carro está na posição de repouso. Ao apertar o interruptor o carro inicia o movimento e faz o percurso ABA. Quanto atinge o ponto B o carro vai aguardar 1 segundo antes de regressar. Ao chegar ao ponto A se $m=1$ (interruptor on) o carro continua o movimento para um novo ciclo ABA, caso contrário para. O carro está ainda limitado a um número fixo de viagens (C) que pode efetuar (3 viagens).

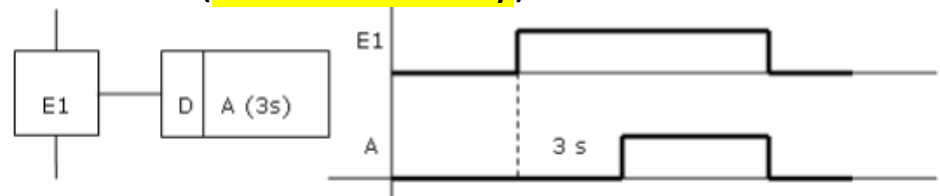
Fica 1s na etapa 2 antes de realizar a ação associada X2 é uma variável interna associada à etapa 2. O cha (delay) na ativação da ação, ou, em termos de Ladder, retardo na energização da bobina

Ordem condicional



Tipo de ordem de comando cuja emissão além da ativação da etapa associada, depende de uma outra condição lógica a ser satisfeita.

Com retardo (Timer On Delay)



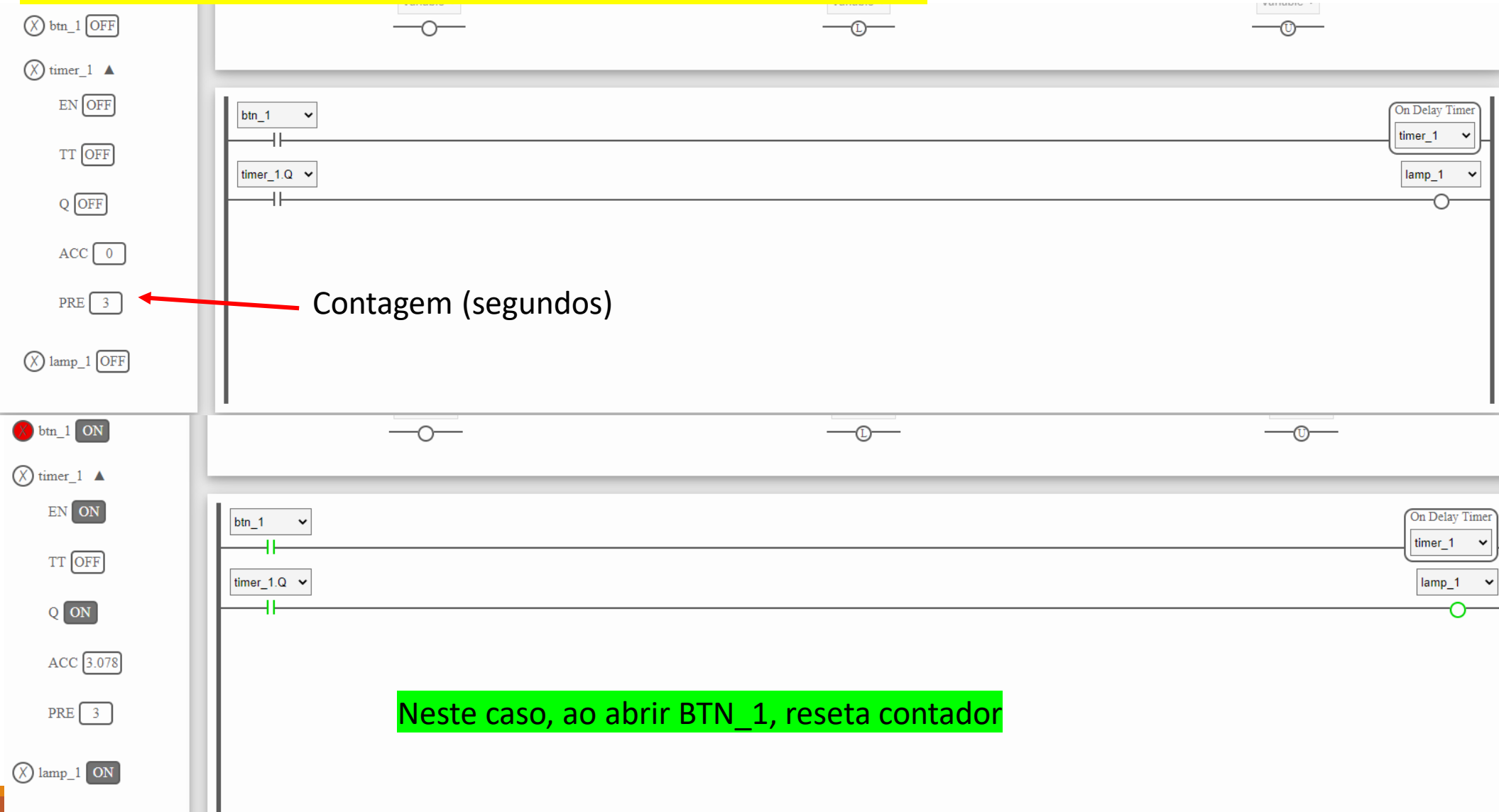
Trata-se do caso particular de ordem condicional em que a dependência é associada a um retardo de tempo após a ativação da etapa. Caso a etapa permaneça ativa por um período menor que o especificado, a ação não é iniciada.

Tipo de ordem de comando cuja emissão depende da ativação da etapa a qual estiver associada, sua duração é o tempo que a etapa, a qual está associada, estiver ativa.

Ordem contínua

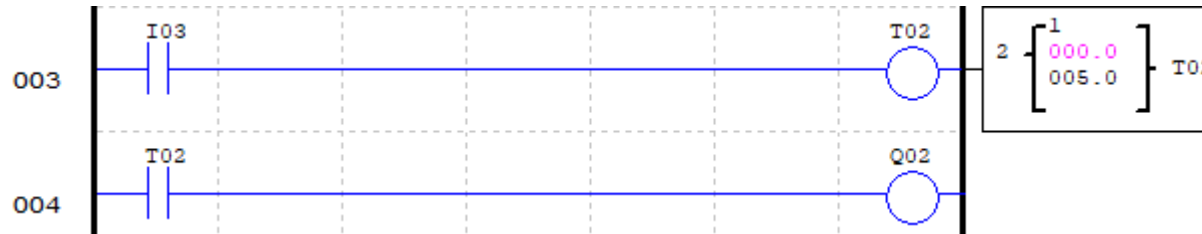
Temporizadores e Contadores (onDelayTimer)

Atrasa saída ao receber sinal de entrada; ao receber INPUT começa a contar
Ao concluir, saída é ligada (No PLCFIDDLE: Q, noutros sistemas DN (Done))
Pino EN (Enable – ON quando o TIMER é energizado)
Pino TT (Timer timing bit) – ON quando está contando



Temporizadores e Contadores

- Timer ON Delay



Neste exemplo, como $T = 1s$ e Preset (valor desejado de contagem é 2), é como se em dois ciclos de clock a contagem (ACCUM) = PRESET

O sinal ENABLE (EN) habilita a O tipo Timer ON-Delay é energização com retardo, ou seja, do tipo D.

No Quartus, o componente TOND (Timer On-Delay) possui base de tempo de 0,1s (10 Hz), então para um tempo de $t = 5s$, deve-se setar um PRESET de t/T , ou seja, PRESET=50, 50 pulsos de clock

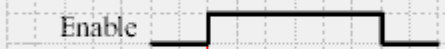
Selecionar Bobina Nr. Tipo de Saída


T (01~1F) ☒ -I ☐ Reset
☐ Set ☐ P

Função

Modo (0~6: -, 7: P)

Temporizador Retardo na Energização
Modo 1

Enable 

Output 

Base de Tempo:

Valor Atual: SEC

Valor: SEC

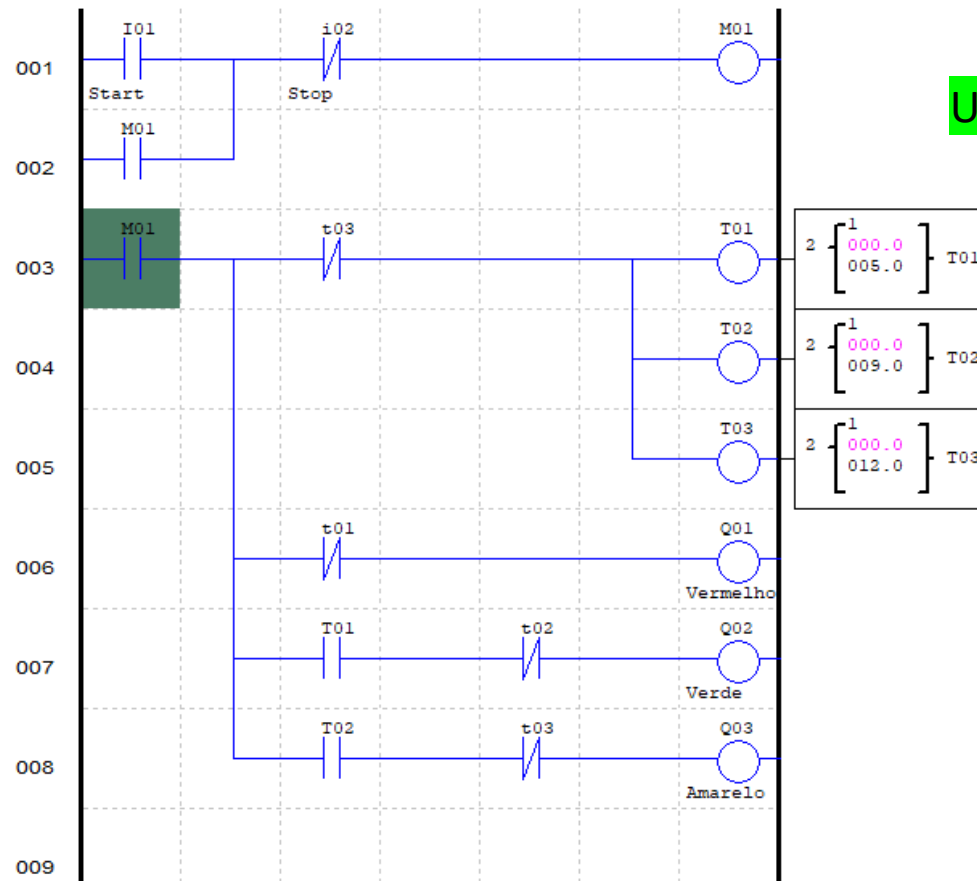
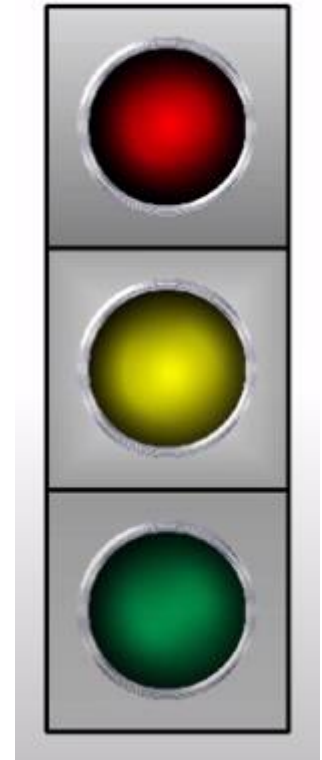
Tipo:

Temporizadores e Contadores

- Exemplo: SEMÁFORO

- Red: 5s
- Green: 9s
- Yellow: 12s

SEMÁFORO



Usando TOND (Timer On Delay)

Selecionar Bobina Nr. T 02 (01~1F) Tipo de Saída ☒ -I ☐ Reset ☐ Set ☐ P

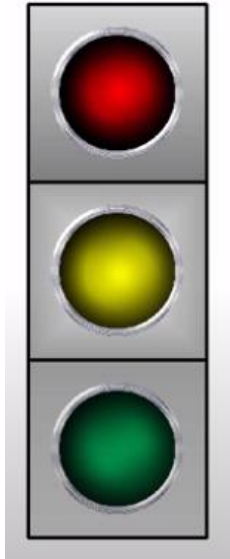
Função Modo 1 (0~6: -, 7: P) Temporizador Retardo na Energização Modo 1

Enable Output

Base de Tempo: 0.1SEC Valor Atual: SEC Valor: 5 SEC Tipo: N

Temporizadores e Contadores

SEMÁFORO

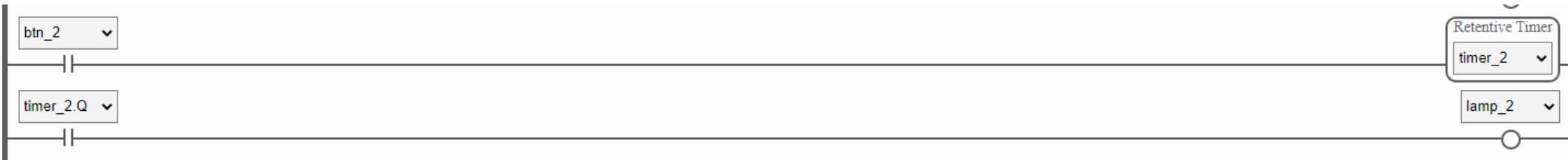


- Exemplo: SEMÁFORO (PLCFIDDLE)
- Red: 5s
- Green: 9s (4s)
- Yellow: 12s (3s)



Temporizadores e Contadores (Retentive)

Atrasa saída ao receber sinal de entrada; ao receber INPUT começa a contar
Ao concluir, saída é ligada (No PLCFIDDLE: Q, noutros sistemas DN (Done))
Pino EN (Enable – ON quando o TIMER é energizado)
Pino TT (Timer timing bit) – ON quando está contando



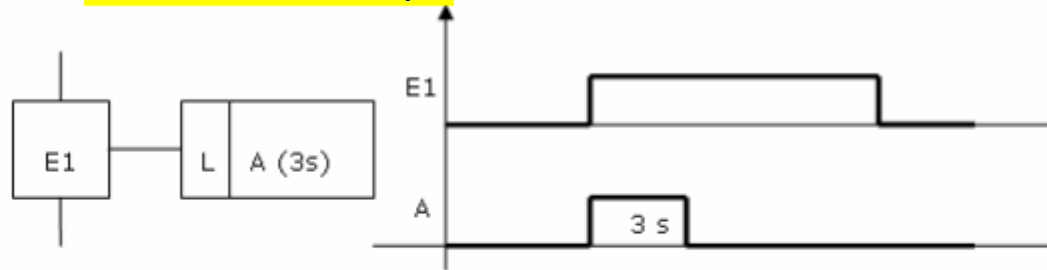
Neste caso, ao abrir BTN_2, PAUSA contador. Ao retornar nível ALTO, continua até obter PRESET

Exemplo: controle de motor com sistema de lubrificação automática. A cada 10 min (60s) de funcionamento, lubrificar por 5s. Não deseja-se resetar o contador de 10min.

Temporizadores e Contadores

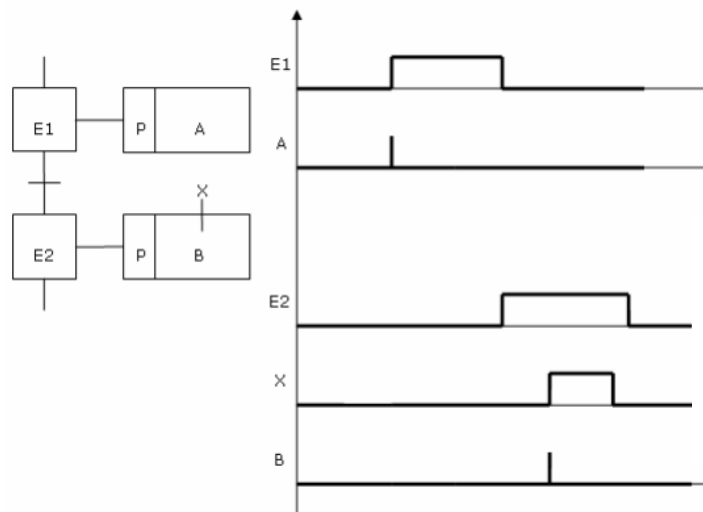
- Outras ações:

Limitada no tempo

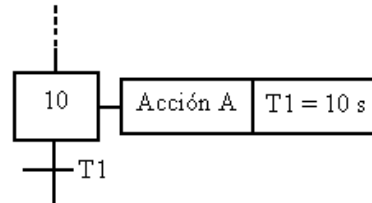


A ordem é emitida logo após a ativação da etapa, porém com duração limitada um valor de tempo específico.

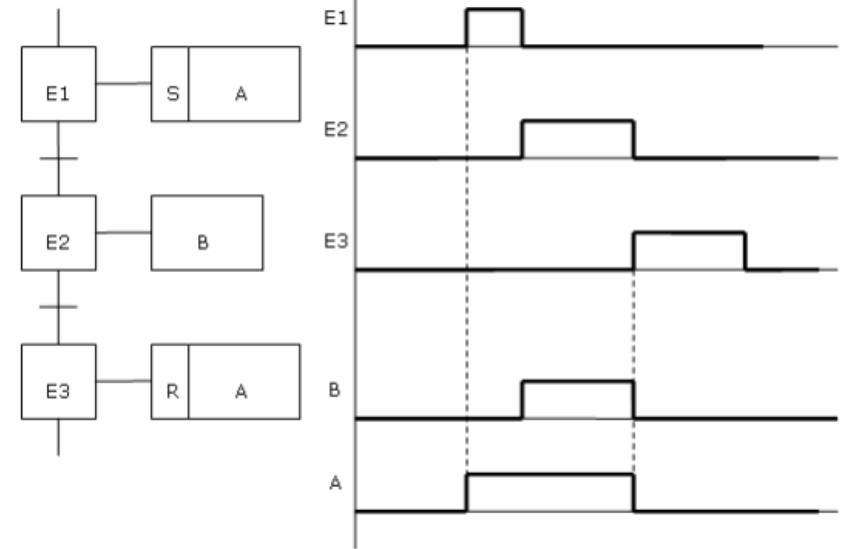
- **Impulsional (e condicionada)**



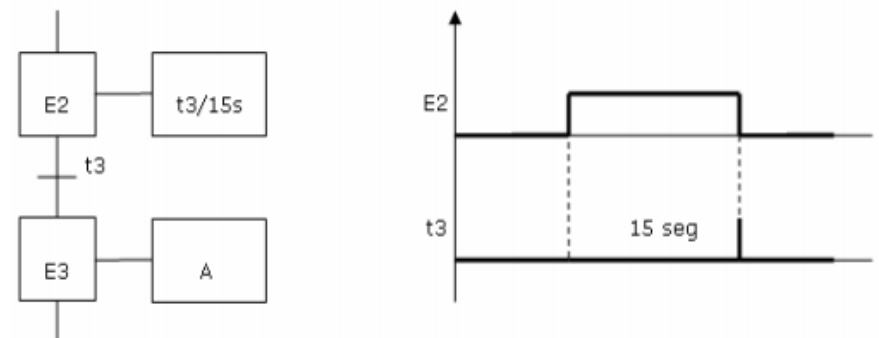
Semelhante à limitada, mas com tempo de duração "infinitesimamente" pequeno (corresponde ao ciclo de varredura do CLP comum).



- **Memorizada**

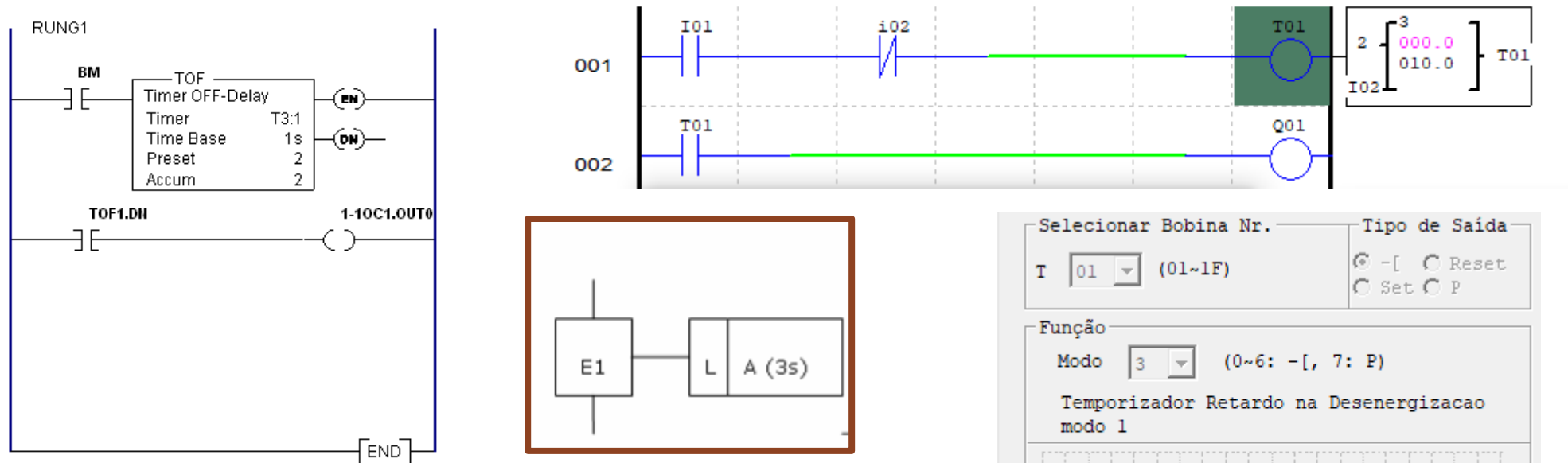


- **Transição disparada pela variável t3, que muda de 0->1 com o fim da contagem da ação associada à etapa anterior**



Temporizadores e Contadores: TimerOffDelay

- CONCEITO IMPORTANTE: Time base (base de tempo) – multiplicador para obter a temporização



Neste exemplo, como $T = 1s$ e Preset (valor desejado de contagem é 2), é como se em dois ciclos de clock a contagem (ACCUM) = PRESET

O sinal ENABLE (EN) habilita a contagem e DN (Done) é a saída do temporizador. O tipo Timer OFF-Delay é energização sem retardo, ou seja, do tipo L (limitado no tempo). O tipo Timer ON-Delay é energização com retardo, ou seja, do tipo D.

No Quartus, o componente TOND (Timer On-Delay) possui base de tempo de 0,1s (10 Hz), então para um tempo de $t = 5s$, deve-se setar um PRESET de t/T , ou seja, PRESET=50, 50 pulsos de clock

Selecionar Bobina Nr. T 01 (01~1F) Tipo de Saída -[] Reset [] Set [] P []

Função Modo 3 (0~6: -[, 7: P) Temporizador Retardo na Desenergizacao modo 1

Enable [] Output []

Base de Tempo: 0.1SEC Valor Atual: 000.0 SEC Valor: 010.0 SEC Tipo: N []

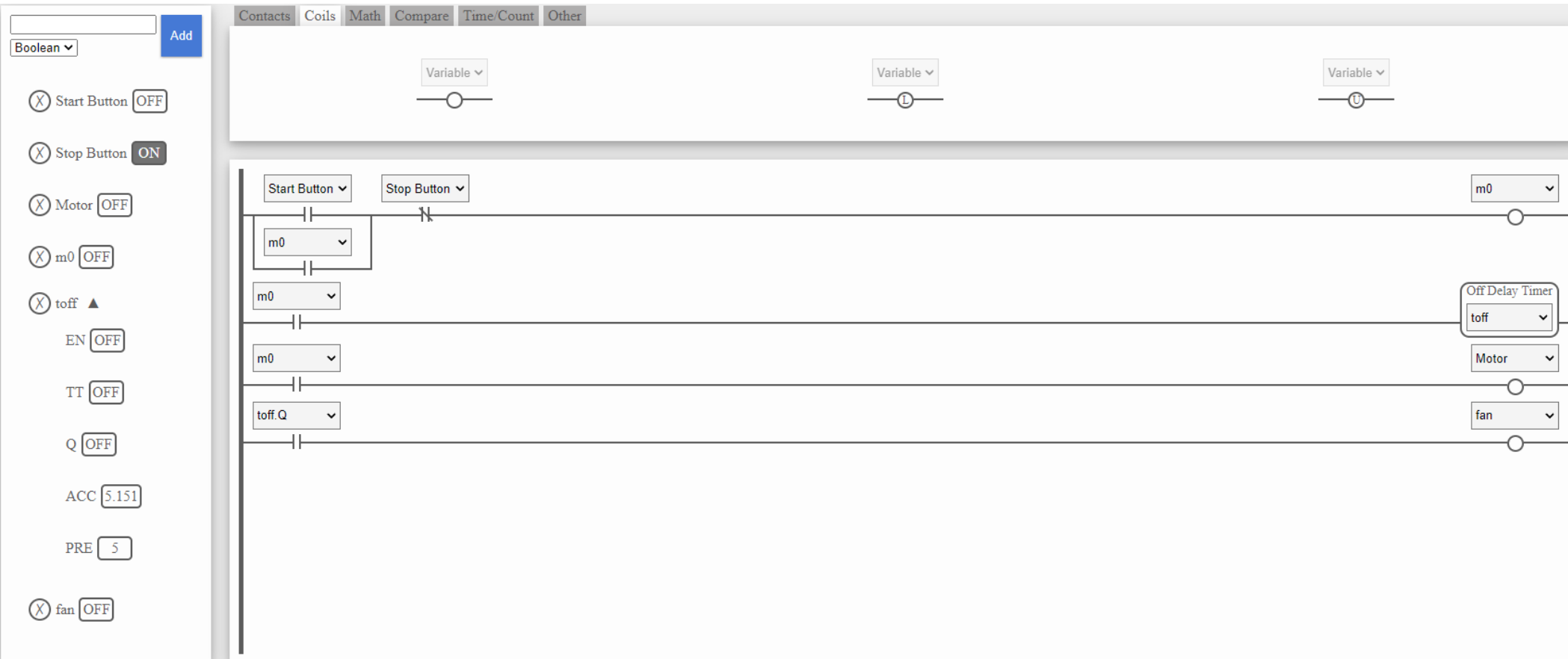
Ajuste de Direção Contato [] Reset Entrada Contato I [] 02

Temporizadores e Contadores: TimerOffDelay

- Exemplo: Sistema de aquecimento e resfriamento ao desligar (ventilador fica funcionando um tempo)

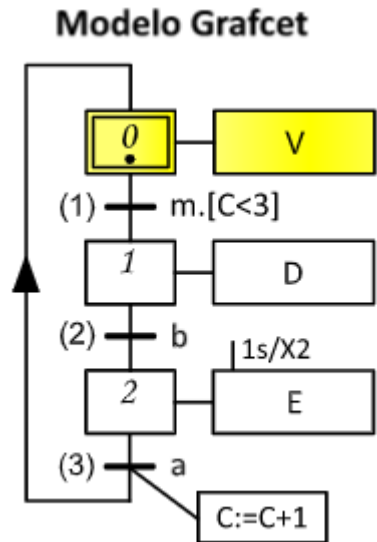
FLUXO: 1) Heating ON (resistência elétrica e ventiladores energizados)
2) Heating Off (resistência elétrica OFF e TOFFDelay INICIA nos ventiladores (FAN))
3) Fan DESLIGA

Lembre que no TOFFDelay, começa a contar quando a entrada é mudada de HIGH para LOW



Contadores

- Para processos de contagem discreta de unidades – CRESCENTE (UP – CTU) ou DECRESCENTE (CTD)



Páginas 151 a 154 do capítulo 5 de nossa referência sobre este assunto propõe construção dos blocos CTU e CTD no Quartus, para uso em projetos diversos.

LABORATÓRIO: Desenvolver Ladder e implementar no Quartus e Testar na PLACA

Selecionar Bobina Nr.
C (01~1F)

Função
Modo (0~8)
Contador sem ultrapassagem de valor e não retentivo

Pre val=20
Cur val

Contadores

- Exemplo típico de automação de processos

Um homogeneizador industrial, mostrado na figura 1, efetua as seguintes operações:

- quando o botão Liga é pressionado, a válvula V1 abre e a matéria-prima, em forma líquida, é inserida no tanque;
- quando o líquido atingir o sensor de nível alto SNA, fecha-se a válvula V1 e inicia-se o processo de homogeneização, **acionando o motor do misturador M1 por 10s;**
- transcorrido esse tempo, abre-se a válvula de saída V2 até que o nível do tanque esteja abaixo do sensor de nível baixo SNB.

Este ciclo deve ser repetido automaticamente por **três vezes**, devendo a operação ser **reiniciada** quando for pressionado novamente o botão liga.

Obs.: os sensores ficam em nível 1 quando detectam a presença de líquido.

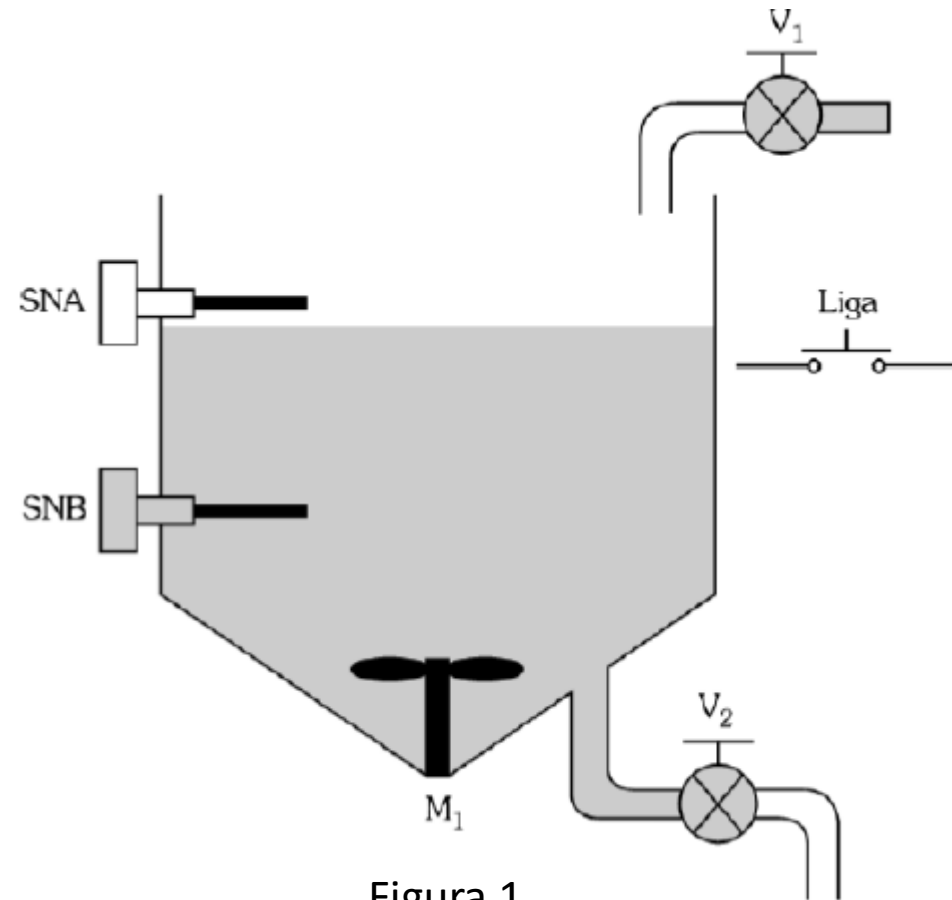


Figura 1

Como seria o GRAFCET para este problema?