

Sistema de controle para transportador automático de peças

Projete um Controlador Digital baseado em FPGA. Conforme descrito a seguir.

O transporte de peças em uma esteira e a sua retirada devem ser realizados automaticamente, sem a intervenção do operador, a partir do acionamento de uma botoeira (BL1). O desligamento manual do motor deve ser feito pela botoeira BLD. A Figura 6.1 ilustra o sistema de transporte de peças automático. Acoplado mecanicamente à esteira, um motor elétrico (MT1) realiza a movimentação. Um cilindro pneumático de duas vias comandado por dois solenoides, S1 (avança o pistão) e S2 (recua o pistão), é o responsável pela retirada das peças da esteira.

O controlador digital tem a função de comandar o motor (MT1), os solenoides das válvulas de avanço (S1) e o recuo (S2) do cilindro, bem como monitorar os sensores (FC1) e (FC2), e sinalizar a operação por meio das lâmpadas (L1, L2, L3, L4 e L5). Um relé térmico RT1 protege o motor MT1. Em caso de curto ou motor travado, o contato NF do relé se abre. Em caso de emergência, o acionamento manual da botoeira BE1 desliga o motor.

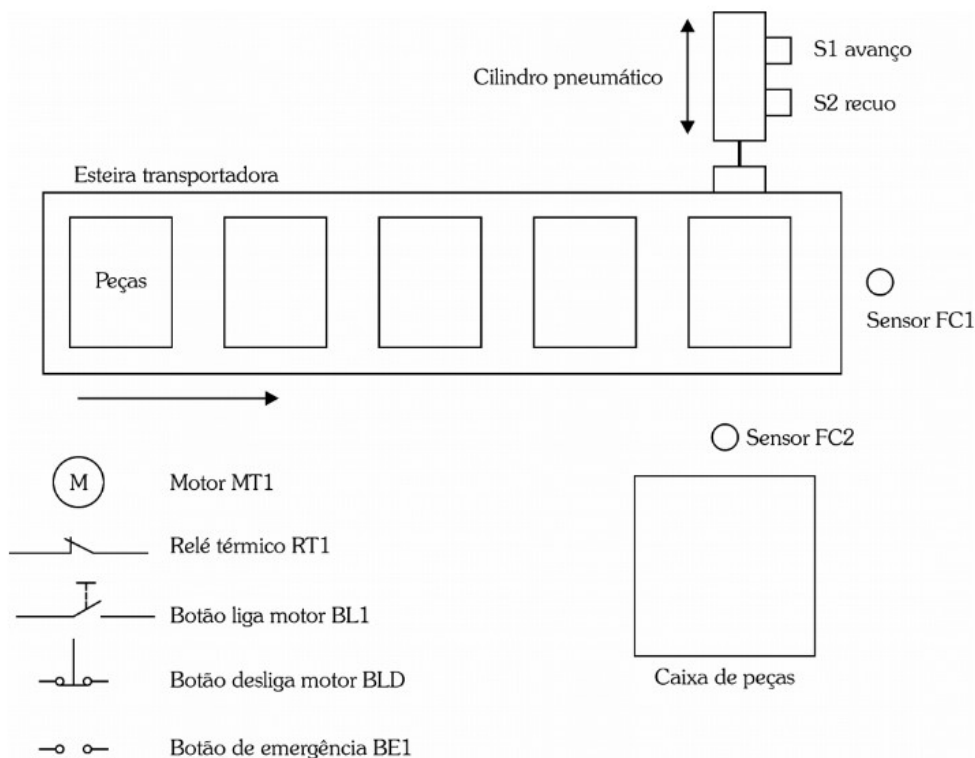


Figura 6.1 - Diagrama do transportador automático de peças.

A primeira fase do projeto consiste em relacionar os elementos de entrada e saída do transportador com os pinos do FPGA. Neste projeto o FPGA utilizado é o 10M50DAF484C7G, da empresa Altera, que possui 484 pinos de entrada e saída. A listagem da pinagem do FPGA pode ser vista no manual do Kit DE10, no site do professor. As Tabelas 6.1 e 6.2 apresentam as configurações de entradas e saídas do FPGA (reconfigurar para o Kit DE10) e a sua descrição.

Tabela 6.1 - Configurações de entradas do controlador.

Entradas discretas	Descrição
BL1 (Pino 46 do FPGA)	Botoeira de liga motor
BLD (Pino 47 do FPGA)	Botoeira de desliga motor
BE1 (Pino 48 do FPGA)	Botoeira de emergência
RT1 (Pino 49 do FPGA)	Relé térmico de proteção do motor
FC1 (Pino 51 do FPGA)	Sensor fim de curso 1 (peça pronta para ser retirada da esteira)
FC2 (Pino 59 do FPGA)	Sensor fim de curso 2 (peça fora da esteira)

Tabela 6.2 - Configurações de saídas do controlador.

Saídas discretas	Descrição
MT1 (Pino 7 do FPGA)	Motor do transportador da esteira
S1 (Pino 8 do FPGA)	Solenóide de avanço do pistão
S2 (Pino 9 do FPGA)	Solenóide de recuo do pistão
L1 (Pino 11 do FPGA)	Sinalização motor desligado (BLD)
L2 (Pino 12 do FPGA)	Sinalização sensor FC1 acionado
L3 (Pino 13 do FPGA)	Sinalização sensor FC2 acionado
L4 (Pino 14 do FPGA)	Sinalização relé térmico RT1 acionado
L5 (Pino 10 do FPGA)	Sinalização botoeira de emergência acionada

A Figura 6.2 ilustra o diagrama de interligação dos elementos de campo (sensor, botoeira etc.) com os circuitos de entrada e saída do controlador digital.

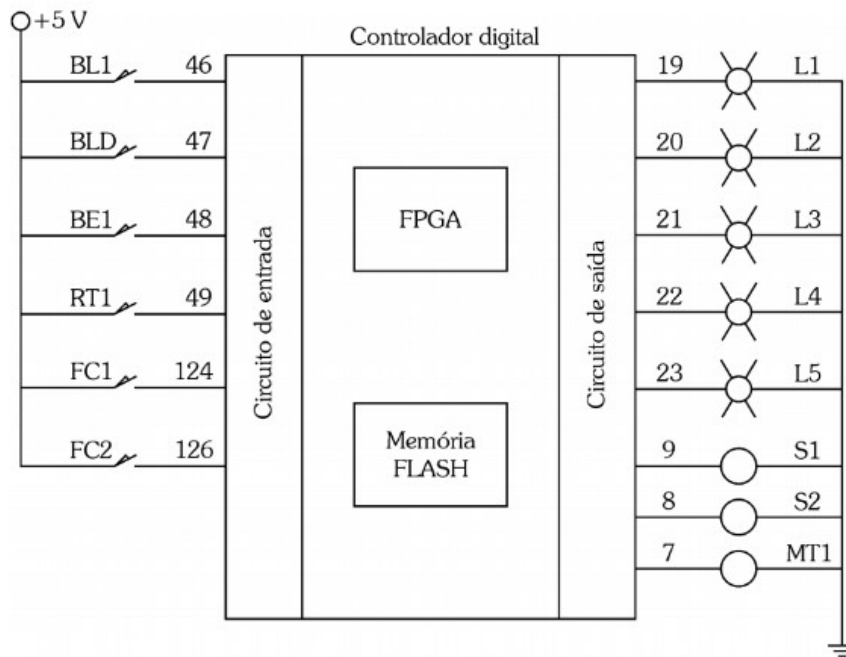


Figura 6.2 –Diagrama de interligação de entradas e saídas no controlador.

Fluxograma analítico

A Figura 6.3 apresenta o fluxograma analítico da descrição do acionamento do motor do transportador de peças. O acionamento da botoeira (BL1) inicia a movimentação da esteira do transportador, motor (MT1), se as seguintes condições forem satisfeitas: a botoeira desliga motor (BLD) não está acionada, a botoeira de emergência (BE1) não está acionada e o relé térmico de proteção do motor (RT1) não está atuado. Em qualquer momento que for pressionada a botoeira desliga motor (BLD), a botoeira de emergência (BE1) ou acionado o relé térmico de proteção (RT1), o motor é desligado. Os eventos desligar motor (BDL), relé térmico atuado (RT1) e emergência atuada (BE1) são sinalizados por meio das lâmpadas L1, L4 e L5.

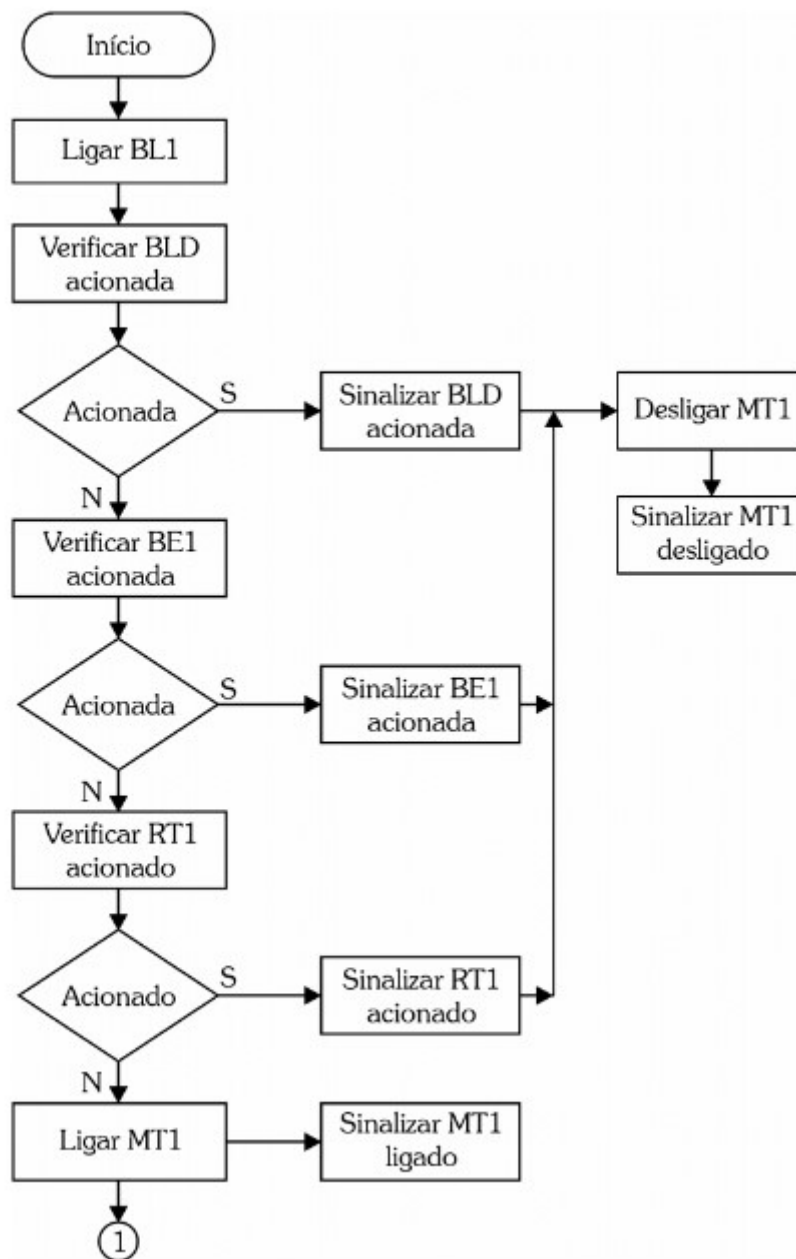


Figura 6.3 – Fluxograma do acionamento do motor do transportador MT1.

O fluxograma da Figura 6.4 (a) mostra os eventos para a detecção da peça no final da esteira pelo sensor (FC1), a parada do motor do transportador (MT1) e a expulsão da peça realizada pelo avanço do pistão. A peça é transportada pela esteira até ser detectada pelo sensor de fim de curso (FC1). Quando o sensor de fim de curso (FC1) é acionado, sinaliza FC1 acionado, desliga o solenoide S2 (recua o pistão), o motor do transportador (MT1) é desligado, sinaliza MT1 desligado, a esteira para e o solenoide de avanço do pistão (S1) é ligado, empurrando a peça para fora da esteira. O fluxograma da Figura 6.4 (b) mostra os eventos para a detecção da peça fora da esteira, pelo sensor FC2, o retorno do pistão a sua posição inicial e o acionamento do motor do transportador MT1.

Quando a peça é empurrada da esteira, é detectada pelo sensor (FC2). Quando o sensor FC2 é acionado, sinaliza FC2 acionado, desliga S1 (avanço do pistão), o pistão é recuado, aciona o solenoide (S2), liga o motor MT1 e sinaliza motor ligado.

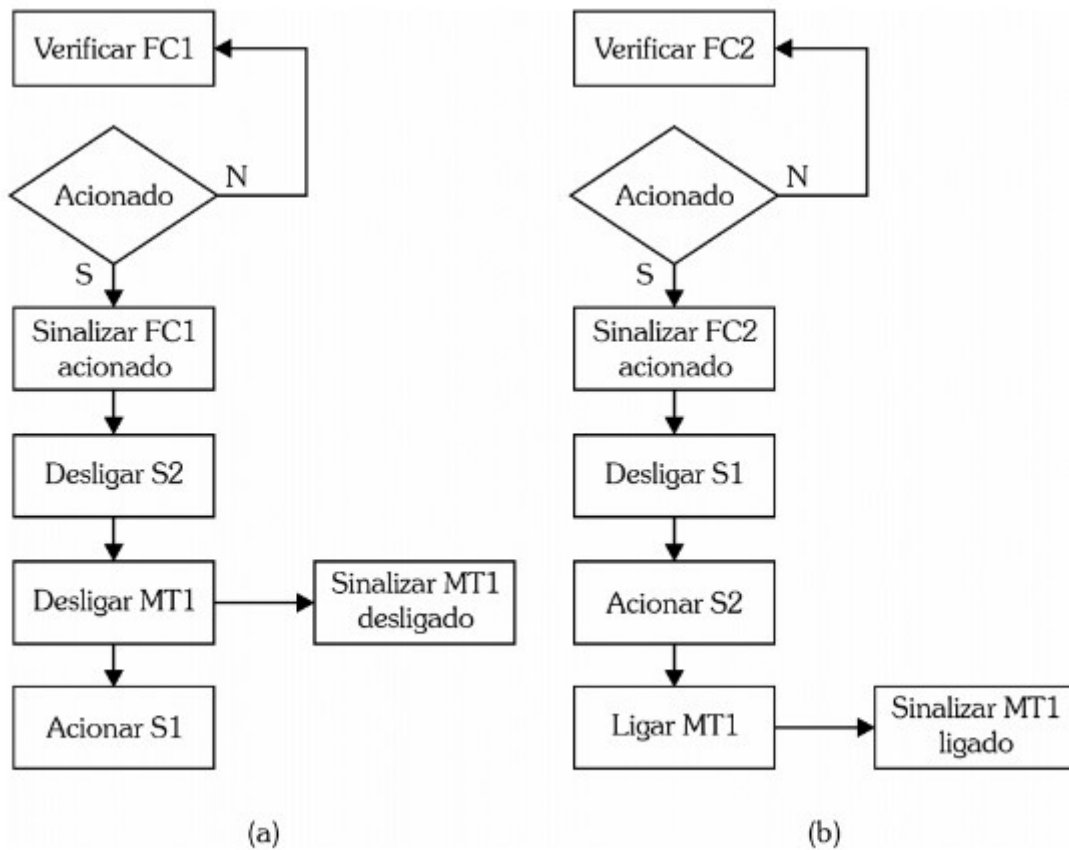


Figura 6.4 - Atuação dos sensores FC1 e FC2.

Os eventos sensor FC1 atuado e sensor FC2 atuado são sinalizados por meio das lâmpadas L2 e L3.

O projeto deverá ser entregue via Moodle, os arquivos bdf (bloco lógico), vwf (forma de onda), bsf (bloco do circuito projetado). Determine os pinos do FPGA a serem utilizados no Kit DE10. O programa deverá ser carregado e testado no Kit do FPGA.