

Disciplina: PCS 3335 – Laboratório Digital A	
Prof.: <i>Glauber De Bona</i>	Data: 07/06
Turma: <i>Glauber - T04</i>	Bancada: 08
Membros:	
<i>11261531 - Enzo Bustos Da Silva</i>	
<i>10379694 - Davi Augusto Bandeira</i>	



Experiência 07

Esteira Classificadora de Produtos I

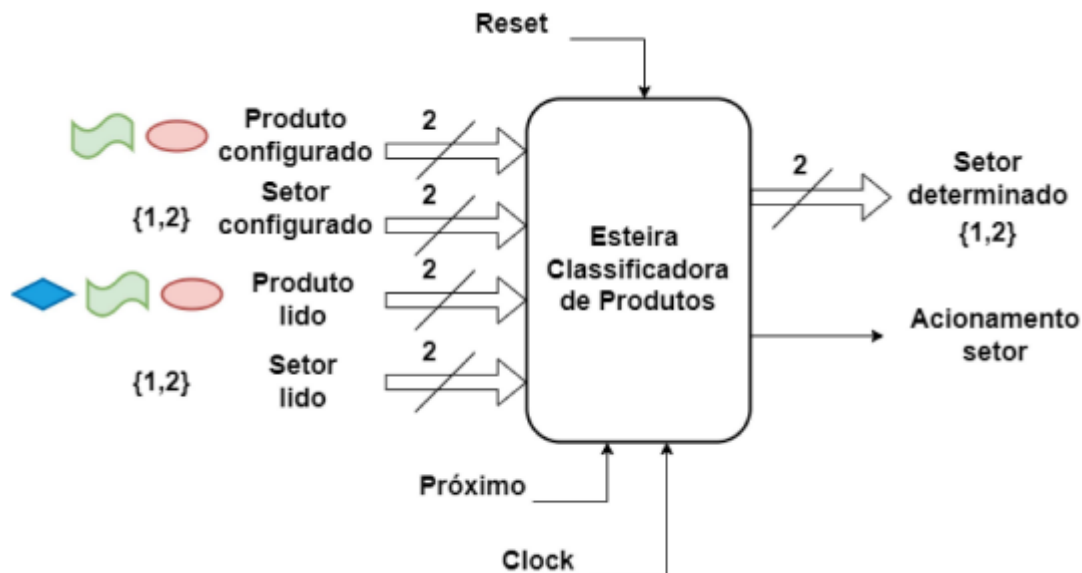
1. Introdução

A experiência 7 do Laboratório Digital tem como objetivo desenvolver o fluxo de dados (entrada, unidades de dados e saída) de uma esteira de classificação de produtos a partir de um circuito digital combinatório.

Este projeto será concluído na próxima experiência com a implementação, em VHDL, da unidade de controle.

2. Objetivo

O objetivo desta experiência é desenvolver um circuito digital que recebe uma entrada “Próximo” de modo a gravar em uma memória o produto e o setor configurado. Após isso, caso o produto e setor (lidos por sensores colocados na planta) forem equivalentes aos configurados, então uma saída “Acionamento setor” deverá ser acionada, indicando que o produto foi identificado e um desvio na esteira deverá ser realizado para direcioná-lo.



3. Planejamento

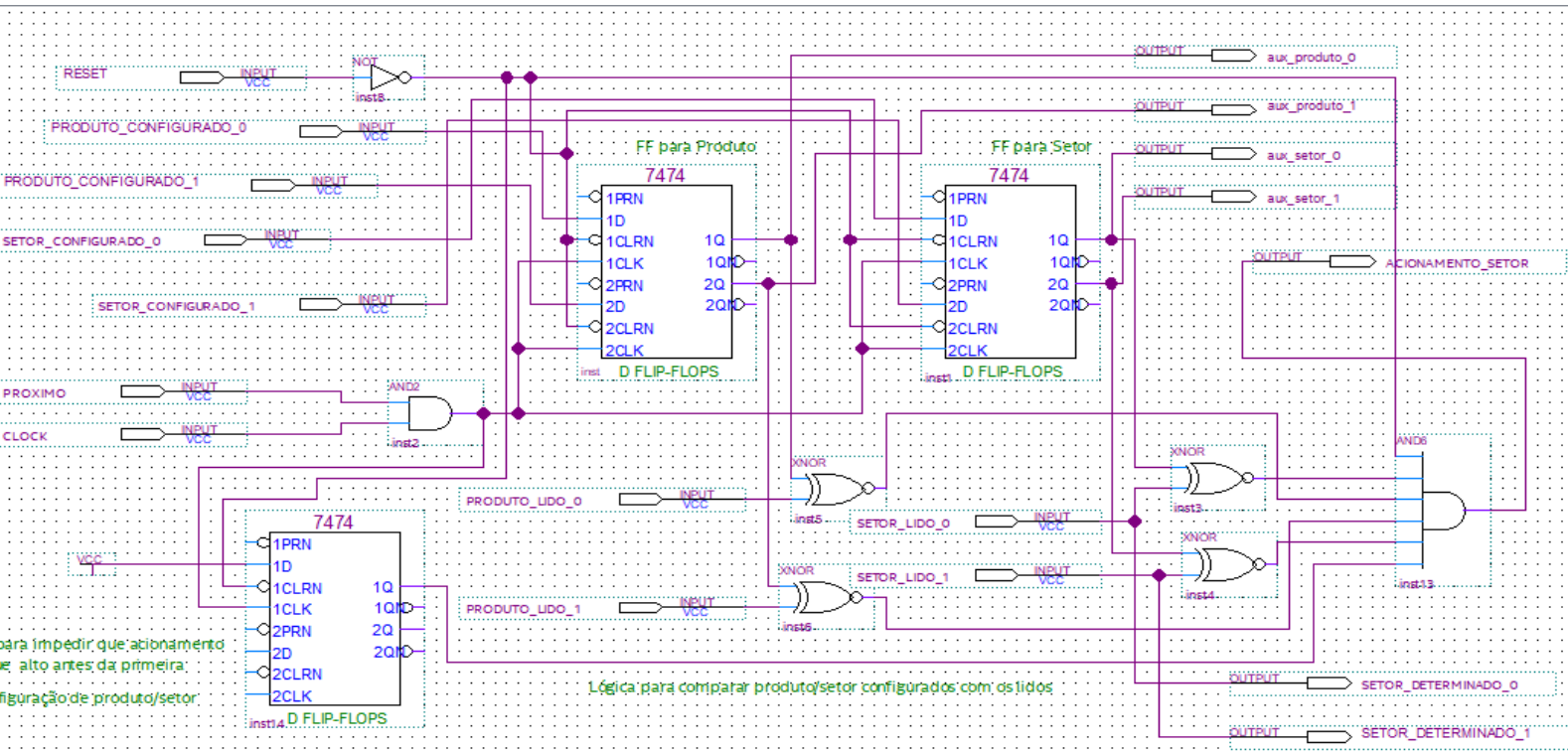
a. Diagrama Lógico

No diagrama a seguir, tem-se as entradas/saídas indicadas na figura anterior, a mais de 4 sinais intermediários auxiliares para demonstrar as saídas dos 2 Flip Flops tipo D, que guardam o produto e setor configurado após a permissão determinada pelos sinais “Próximo” e “Clock”.

Nesse contexto, o bloco de XNOR's é utilizado para fazer a comparação entre produto/setor configurado com os lidos pela entrada e, caso positivo, servem de permissão para o acionamento do setor.

Ademais, é evidente que a entrada “Reset” é assíncrona e reinicia o produto/setor configurado, consequentemente anulando o acionamento também.

Finalmente, é importante ressaltar que se tornou necessário adicionar mais um Flip Flop tipo D cuja saída ficará retida em alto a partir da primeira vez que for configurado um produto/setor. Esta saída entra na porta “AND6”, permitindo que o acionamento só seja feito a partir da primeira configuração de produto/setor. Este bloco foi adicionado porque, sem ele, caso o produto/setor lido fossem “00” (antes de feita uma configuração), o acionamento seria inadequadamente ligado, pois os sinais intermediários são inicialmente zerados por default, isto é, as saídas dos FF's são inicialmente nulas. No caso de “Reset” esta saída volta a ser nula até que uma configuração seja estabelecida.



b. Carta de Tempos

Segue abaixo a simulação do diagrama lógico no Quartus, incluindo os sinais intermediários. É evidente que o circuito opera como esperado, pois todas as funcionalidades podem ser observadas nesta carta de tempos.

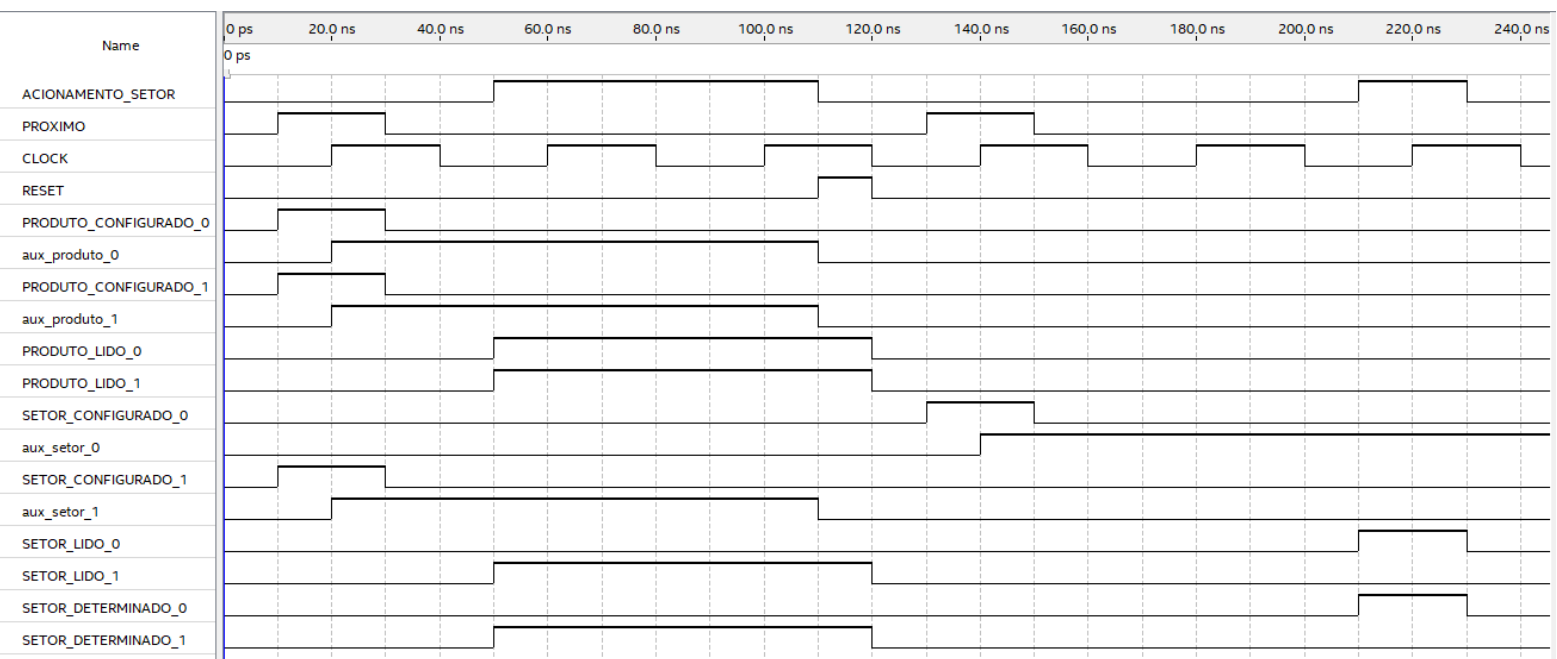
Na primeira subida do clock, é configurado um produto “11” a um setor “10”, como exemplo. Quando $t = 50\text{ns}$, esta exata configuração é lida e o sinal de acionamento é ligado, assincronamente.

O sinal reset pode ser observado em $t = 110\text{ns}$, onde este reseta os sinais intermediários (produto/setor configurado), consequentemente o acionamento também.

Ademais, aos $t = 130\text{ns}$, após o reset, é feita uma nova configuração de produto/setor, na qual pode ser observada acionada em $t = 210\text{ns}$.

Ressalta-se que, da forma como que o projeto foi construído, tem-se uma configuração de produto/setor ocorrendo sincronamente, mas o acionamento independente do clock.

A saída “*setor determinado*” retorna exatamente o setor que é lido pelos sensores, com o fito de, quando houver um acionamento, existir uma saída indicando qual o setor que está ocorrendo o desvio do produto.



c. Tabela de Testes

Foi elaborada uma tabela de testes para descrever a carta de tempos apresentada na figura anterior. Devido ao grande número de variáveis, as colunas dos sinais intermediários, que guardam a configuração na saída dos 2 Flip Flops tipo D, foram postas em baixo por falta de espaço.

RESET	CLOCK	PRODUTO CONFIGURADO	SETOR CONFIGURADO	PRODUTO LIDO	SETOR LIDO	PRÓXIMO	SETOR DETERMINADO	ACIONAMENTO
0	1	00	00	00	00	0	00	0
0	1	11	10	XX	XX	1	00	0
0	1	XX	XX	11	10	0	10	1
1	X	XX	XX	XX	XX	X	00	0
0	1	00	01	XX	XX	1	XX	0
0	1	XX	XX	00	01	0	01	1

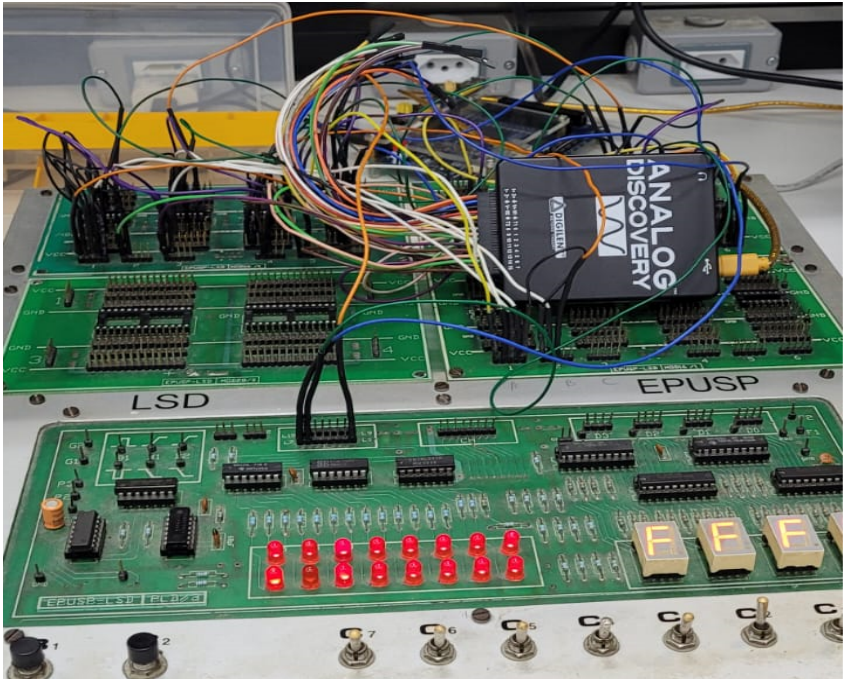
AUX PRODUTO	AUX SETOR
00	00
11	10
11	10
00	00
00	01
00	01

4. Relatório

No planejamento desta experiência utilizamos a permissão de configurar apenas um produto/setor. No entanto, durante a aula do laboratório, foi especificado que deveríamos ter criado um circuito que permitisse no mínimo a configuração de 2 produto/setor.

Desta forma, devotamos boa parte do tempo de aula para acrescentar esta possibilidade ao circuito previamente feito. No entanto, devido a falta de tempo, foi decidido implementar no Painel de Montagens o circuito do planejamento.

O circuito montado não cumpriu com os requisitos, pois utilizamos o dispositivo Analog Discovery como entradas, mas este não possuía corrente o suficiente para abastecer o Painel, conforme dito pelo técnico de laboratório.



Nesse contexto, nosso relatório está incompleto, dado que a montagem não foi bem sucedida. No entanto, foi concluído, posteriormente à aula, o circuito digital que permite 2 configurações de produto/setor.

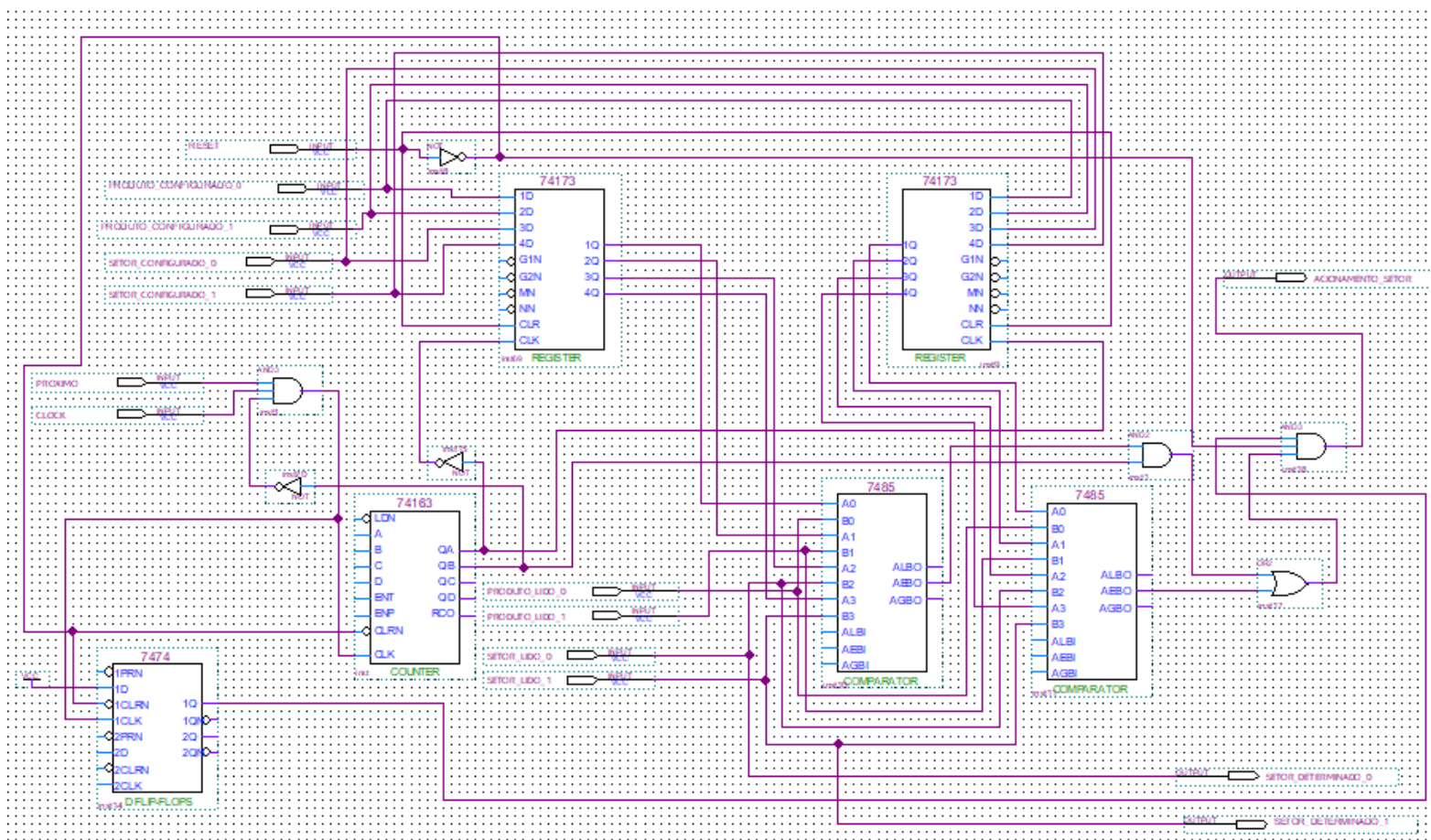
Foram feitas, basicamente, 3 alterações. A primeira seria a troca do 7474 (FF 2 bits) pelo 74173 (FF 4 bits), desta forma, cada 74173 registra uma configuração de produto/setor. A segunda a troca das portas XNOR pelos 7485 (comparadores). A terceira alteração foi a adição de um contador 74163 que possui 2 funções:

1- delegar a primeira configuração a um dos registradores (impedindo que o outro seja registrado e comparado com o produto/setor lido) e, quando ocorrer a segunda configuração, delegar esta configuração ao outro;

2- impedir novas configurações caso, hipoteticamente, se tentasse configurar outras, isto é, ele também serve como um limitador.

Na primeira configuração, o contador 74163 tem o sinal QA = '1', servindo como clock do registrador da direita para levar as configurações à ele. Ademais, como QB = 0, este sinal também é usado numa AND com a saída do comparador 7485 da esquerda, impedindo que este funcione para evitar o caso de produto/setor lido = "0000", já que (por default) as saídas do registrador são nulas, o que levaria a um acionamento equivocado.

Na segunda configuração, a contagem leva QA = 0, fazendo com que se configure produto/setor no registrador da esquerda, pois este sinal é negado e ligado ao clock do 74173. Ademais, utilizamos o fato de QB = 1 para limitar o circuito no AND (junto com as entradas "Próximo" e "Clock"), de forma que não se permite realizar mais configurações neste caso, a não ser de um reset.



Ademais, foi realizada uma simulação do diagrama de blocos acima, onde se observa que todas as saídas saem de acordo com o esperado.

No retângulo vermelho é feita a primeira configuração “1111” e no verde a segunda “1010”. No azul, se tenta realizar uma terceira configuração “0000”, mas é observado que esta não faz efeito, pois está sendo lido “0000” logo após (vale lembrar que o acionamento é assíncrono) e o setor não é acionado, como esperado.

Finalmente, a partir de $t = 130\text{ns}$, se observa que ao ler exatamente ambas as configurações, o setor é acionado como esperado e, posteriormente, resetado.

