

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM ELETRÔNICA

MANUAL COFRE DIGITAL **3-KIDS**

Projetado por:
Gustavo Simas
Thales Lohn
Vitor Garcez

Florianópolis - SC
2014

1 Introdução

O Cofre Inteligente Digital de 3 chaves (*"3 Key Intelligent Digital Safe" 3-KIDS*) é um dispositivo que possui a facilidade e praticidade da aplicação de senhas (chaves) para o desbloqueio de seu relicário. Com auxílio da eletrônica sequencial, o 3-KIDS exerce a sua função com eficiência.

Possui a qualidade de fornecer ao usuário chances de acerto, no entanto é inteligente, verificando o número de erros e os registrando, entendendo como tentativa de roubo ao exceder um limite de tentativas pré-definido. Ao atingir tal limite é acionado um comando de alerta, com um sinal sonoro, que, a pressuposto, será somente desativado com o auxílio de um técnico, responsável pelo resetamento do dispositivo.

O 3-KIDS também oferece ao usuário a liberdade de demonstrar ou não a sua senha com um simples acionamento de chave. Isto é de utilidade relevante, pois nunca se sabe ao certo a credibilidade de quem está ao seu lado. Possui a personalização de chave mestra, que é a senha maior responsável por liberar as três senhas do dispositivo, tendo acesso livre. Dá, de mesmo modo, ao proprietário a possibilidade de alterá-la a seu bel prazer.

Também fornece a opção de liberação através de som, caso o usuário possua limitações visuais ou prefira liberar o acesso por meio de instrumentos sonoros. Com um Buzzer de qualidade considerável, além das chaves configuradas para habilitar um sinal em diferentes notas musicais, pode-se habilitar o acesso deste modo (ou fazer música, dependendo da vontade do usuário).

Resumindo: o 3-KIDS é um dispositivo útil, acessível, prático, seguro e rápido, com um sistema de segurança eficiente.

2 Modo de uso

O cofre 3-KIDS, assim como qualquer produto, possui uma maneira de ser utilizado. Para proporcionar cada vez mais facilidades ao usuário, serão abordados neste tópico sobre todas as funções do cofre como um todo, como operá-lo e como utilizar funções extras.

2.1 Entendendo o cofre

O 3-KIDS possui 3 senhas de fábrica, sendo que cada uma representa uma etapa da segurança do cofre. Cada uma dessas 3 senhas de fábrica possui seu LED de sinalização de “etapa concluída”. Ou seja, quando o usuário acertar a primeira senha, será aceso o respectivo LED desta senha. O mesmo raciocínio vale para as outras duas senhas também.

Como se tratam de etapas, essas senhas precisam ser digitadas em ordem. Ou seja, existe a primeira senha, a segunda e a terceira. É preciso que se respeite a ordem delas, caso contrário, o cofre reconhecerá como senha incorreta. Como já foi dito, na quinta tentativa falha, o cofre dispara seu alarme de segurança e nada mais é possível ser feito pelo usuário, portanto é preciso ficar atento nisto.

Existe também a chave mestra, que é a “senha universal” do cofre. Para ela não existem etapas, basta digitá-la e assim os 3 LED's sinalizadores de etapas serão ligados de uma vez só e o cofre é liberado. Existe a possibilidade da chave mestra poder ser alterada pelo usuário, diferentemente das 3 senhas de etapas, as quais só podem ser alteradas por um técnico, devido isso exigir alterações no circuito interno do cofre. Nos subtópicos seguintes irá ser mostrado como é possível alterar a chave mestra.

2.2 Operando o cofre

Tendo entendido como funciona o cofre, aprender a operá-lo se torna uma tarefa bem menos complicada e mais segura, pois assim evita-se problemas indesejados e o acionamento acidental do alarme de segurança.

Na figura 1 é possível ver o FPGA do cofre com blocos numerados indicando do quais são os componentes utilizados.

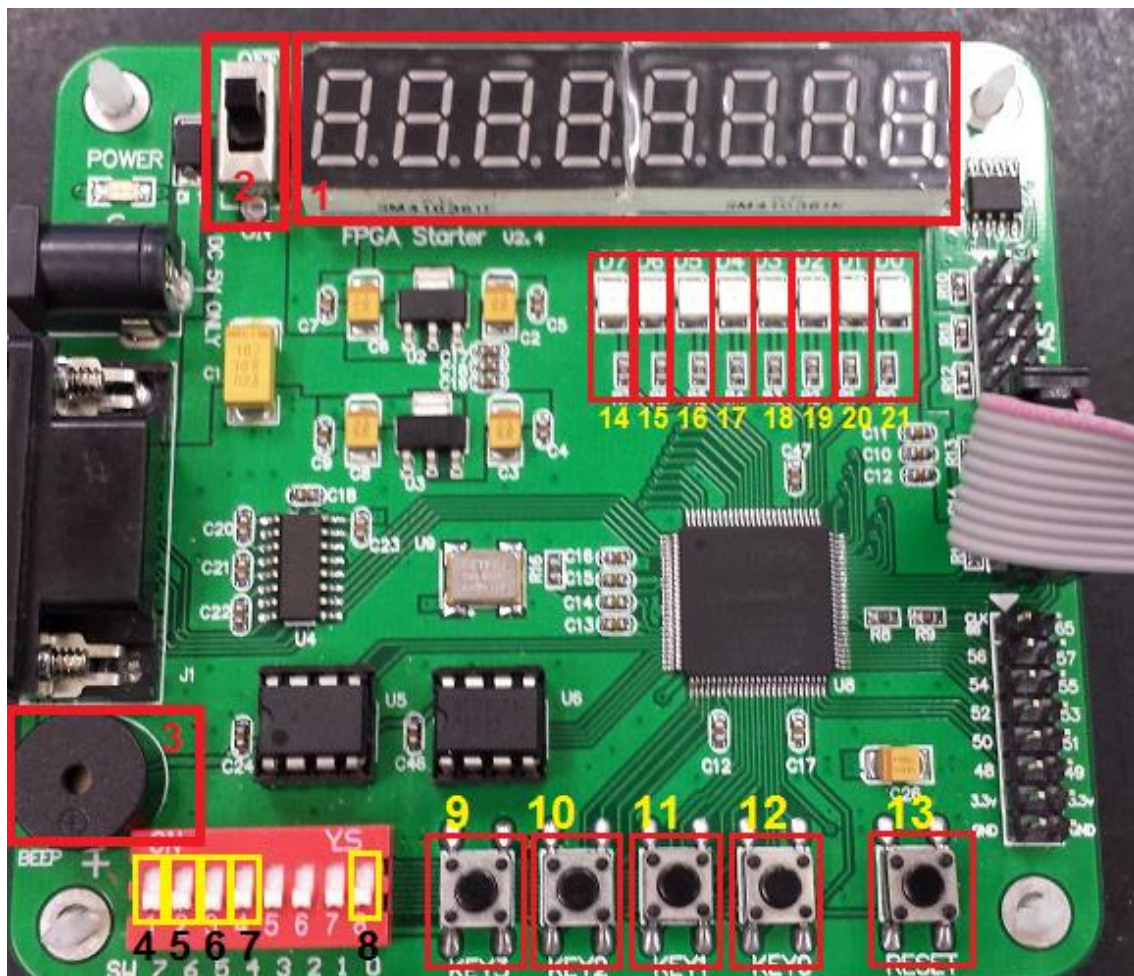


Figura 1 - FPGA com os blocos indicando os componentes utilizados

Em seguida será apresentada uma tabela explicitando a função de cada um desses componentes.

Bloco/Elemento(s) do circuito	Função
1 – Displays 7 segmentos	Mostrar ao usuário o número que foi ou estará sendo digitado.
2 – Chave ON/OFF	Ligar ou desligar o FPGA.
3 - Buzzer	É o responsável por emitir o sinal sonoro quando o alarme de segurança for acionado.
4 – Chave 7	Quando o usuário optar pela opção de senha sonora, esta chave representará o som da nota “dó”.
5 – Chave 6	Quando o usuário optar pela opção de senha sonora, esta chave representará o som da nota “ré”.
6 – Chave 5	Quando o usuário optar pela opção de senha sonora, esta chave representará o som da nota “mi”.
7 – Chave 4	Quando o usuário optar pela opção de senha sonora, esta chave representará o som da nota “fá”.
8 – Chave 0	Quando ela estiver ligada o usuário pode definir a chave mestra do cofre
9 – Key 3	Botão “próximo ou anterior”. Quando ele é pressionado o usuário troca para o próximo (ou anterior) algarismo.
10 – Key 2	Botão que define se a algarismo do display variará de forma crescente ou decrescente ao pressionar a Key 3.
11 – Key 1	Botão “confirma”. Neste cofre, é necessário confirmar dígito por dígito. Ou seja, ao pressioná-lo, o usuário estará confirmando o dígito que aparecerá na tela. Ao confirmar os 4 dígi-

	tos, ainda é necessário pressioná-lo mais uma vez para confirmar a senha inteira.
12 – Key 0	Botão “cancela”. Ele basicamente apaga o ultimo dígito que foi confirmado.
13 - Reset	Botão “reset”. É responsável por resetar o cofre. Quando é disparado o alarme de segurança do cofre, o único jeito de parar este alarme é apertando este botão, que simplesmente faz com que o 3KIDS retorne as configurações iniciais de fábrica.
14 – LED D7	Sinalizar quando a chave 0 (chave mestra) estiver ligada.
15 – LED D6	Sinalizar quando o primeiro dígito foi confirmado.
16 – LED D5	Sinalizar quando o segundo dígito foi confirmado.
17 – LED D4	Sinalizar quando o terceiro dígito foi confirmado.
18 – LED D3	Sinalizar quando o quarto dígito foi confirmado.
19 – LED D2	Sinalizar o acerto da primeira senha.
20 – LED D1	Sinalizar o acerto da segunda senha.
21 – LED D0	Sinalizar o acerto e terceira senha, e por consequência, o desvendamento do cofre.

2.3 Alterando a chave mestra

Como já foi dito, o 3-KIDS possui uma funcionalidade de inserir uma chave mestra, a qual possui a opção de ser alterada em qualquer momento. Para inserir ou alterar a chave mestra, basta habilitar a chave 0 (a última da esquerda para a direita) e inserir a senha mestra desejada. Após ter inserido e confirmado a senha, basta apenas desligar a chave 0 e essa chave mestra já estará programada no 3-KIDS.

2.4 Dúvidas frequentes

Houve uma tentativa de roubo e o ladrão errou as cinco tentativas disponibilizadas pelo 3-KIDS, acionando o alarme de segurança. Como fazer para parar este alarme?

O único jeito de parar o alarme é pressionando o botão “reset” do cofre, que provavelmente deve se situar num lugar escondido, onde somente o dono do cofre deve saber onde ele se situa.

O que significa aquele ponto no canto inferior direito dos dígitos?

Este ponto significa o número de chances para erro ainda disponíveis. À medida que o usuário for errando, esses pontos irão desaparecendo.

Por que às vezes o algarismo pula do 1 para o 3 (por exemplo) quando aperta-se o botão “próximo”?

Isto acontece devido aos botões do FPGA possuírem uma sensibilidade bastante alta, por este motivo, às vezes ele reconhece como se o botão foi apertado duas vezes.

3 Contra indicações e recomendações

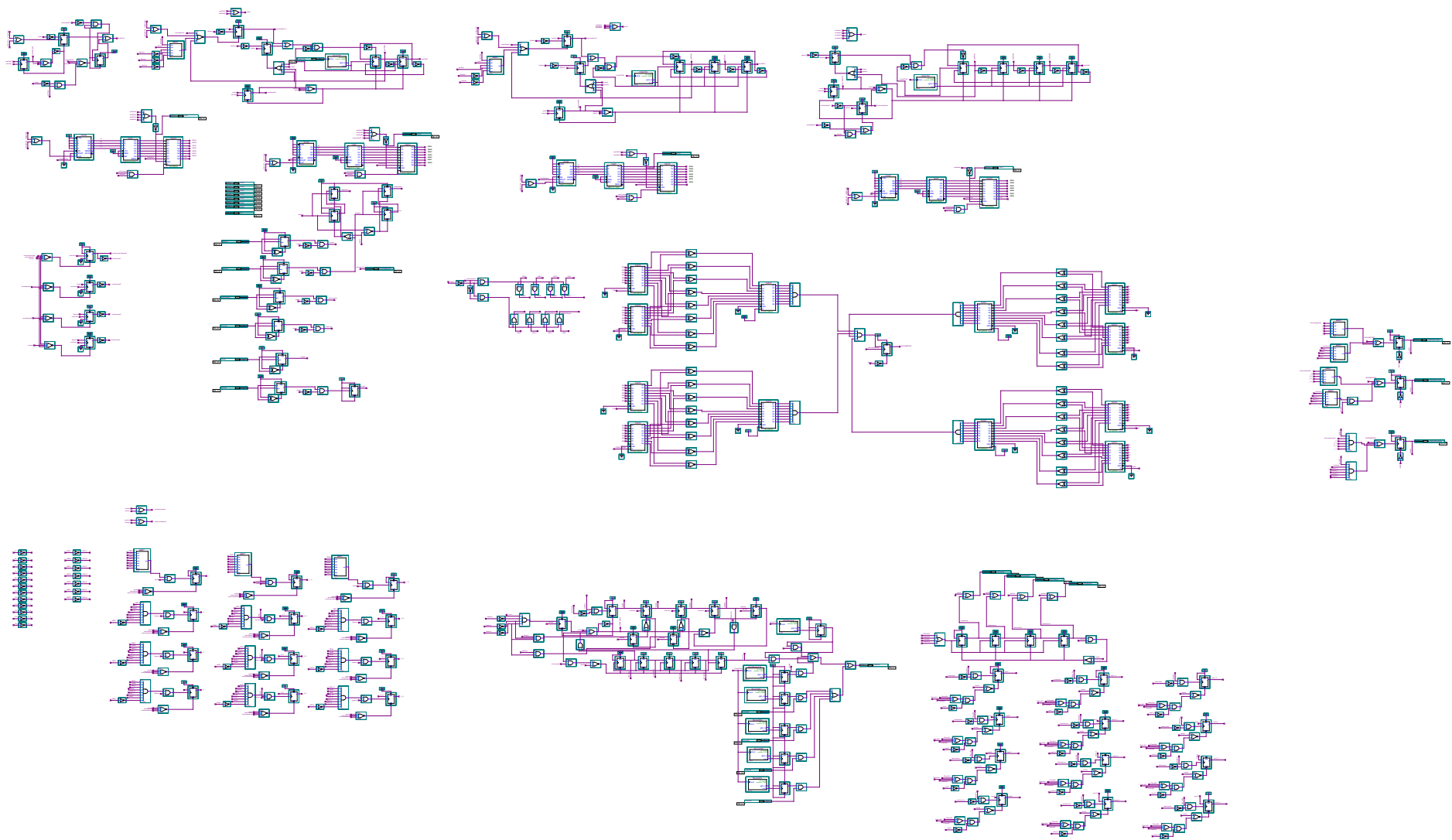
Existem alguns cuidados que devem ser tomados ao utilizar o cofre, afim de prezar o perfeito funcionamento do mesmo. Algumas das contraindicações abaixo, poderão não causar problema algum no funcionamento do cofre, porém há a chance de elas causarem problemas na parte física, resultando em danos nos componentes. Portanto, fica por conta e risco do usuário respeitar ou não estas recomendações, que são:

- Quando estiver digitando a senha, digite com calma, para garantir que o cofre faça a leitura correta do dígito desejado;
- Após digitar os quatro números da senha mestra aguarde alguns instantes para que o sistema registre e processe a informação corretamente.
- Evitar apertar dois botões ao mesmo tempo, pois isso pode fazer com que o cofre “não entenda” a informação que ele deverá que processar, executando funções indesejadas.
- Lembre-se, para digitar as senhas, você possui 5 tentativas, caso contrário o sistema desabilitará os dígitos, de modo que não seja mais possível acessar o cofre, de tal modo que é necessário “resetar” o sistema.
- Verifique se há alguém ao redor ao digitar a senha, pois apenas a senha mestra pode ser alterada, portanto, para manter tudo seguro, é necessária cautela.
- Não encoste nos componentes enquanto o dispositivo estiver ligado, pois podem provocar danos materiais.

Seguindo essas recomendações sobre como não deve-se utilizar o 3KIDS, você terá uma ótima experiência com o produto, tendo a certeza que está seguro ao armazenar seus bens.

4 Anexo

Visualização geral dos circuitos lógicos que compõem o sistema.



The diagram illustrates a 3-bit counter circuit. It consists of three D flip-flops (inst250, inst252, inst256) and three XNOR gates (inst254, inst255, inst258). The counter is triggered by a 'buzzer' signal. The outputs are labeled 'anterior', 'proximo', and 'chav emestra'.

- Flip-flop inst250:** D input is connected to the output of XNOR gate inst254. ENA input is connected to VCC. CLRN input is connected to the output of XNOR gate inst255. Q output is connected to the input of AND2 gate inst285.
- Flip-flop inst252:** D input is connected to the output of XNOR gate inst255. ENA input is connected to VCC. CLRN input is connected to the output of XNOR gate inst254. Q output is connected to the input of AND2 gate inst287.
- Flip-flop inst256:** D input is connected to the output of XNOR gate inst258. ENA input is connected to VCC. CLRN input is connected to the output of XNOR gate inst255. Q output is connected to the input of AND2 gate inst289.

The XNOR gates are configured as follows:

- inst254:** Inputs are connected to the Q output of inst250 and the Q output of inst252.
- inst255:** Inputs are connected to the Q output of inst252 and the Q output of inst256.
- inst258:** Inputs are connected to the Q output of inst256 and the Q output of inst250.

The AND2 gates are configured as follows:

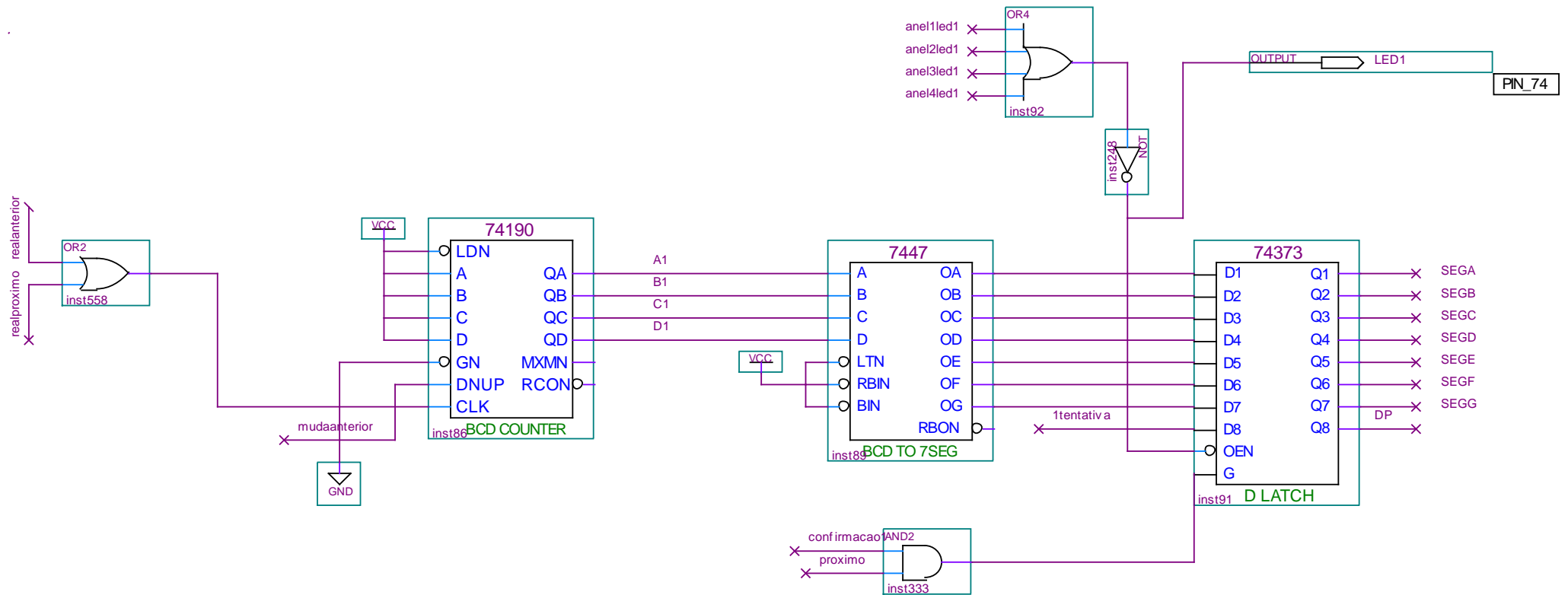
- inst285:** Inputs are connected to the Q output of inst250 and the output of NOT gate inst284.
- inst287:** Inputs are connected to the Q output of inst252 and the output of NOT gate inst286.
- inst289:** Inputs are connected to the Q output of inst256 and the output of NOT gate inst288.

The NOT gates (inst284, inst286, inst288) are configured as follows:

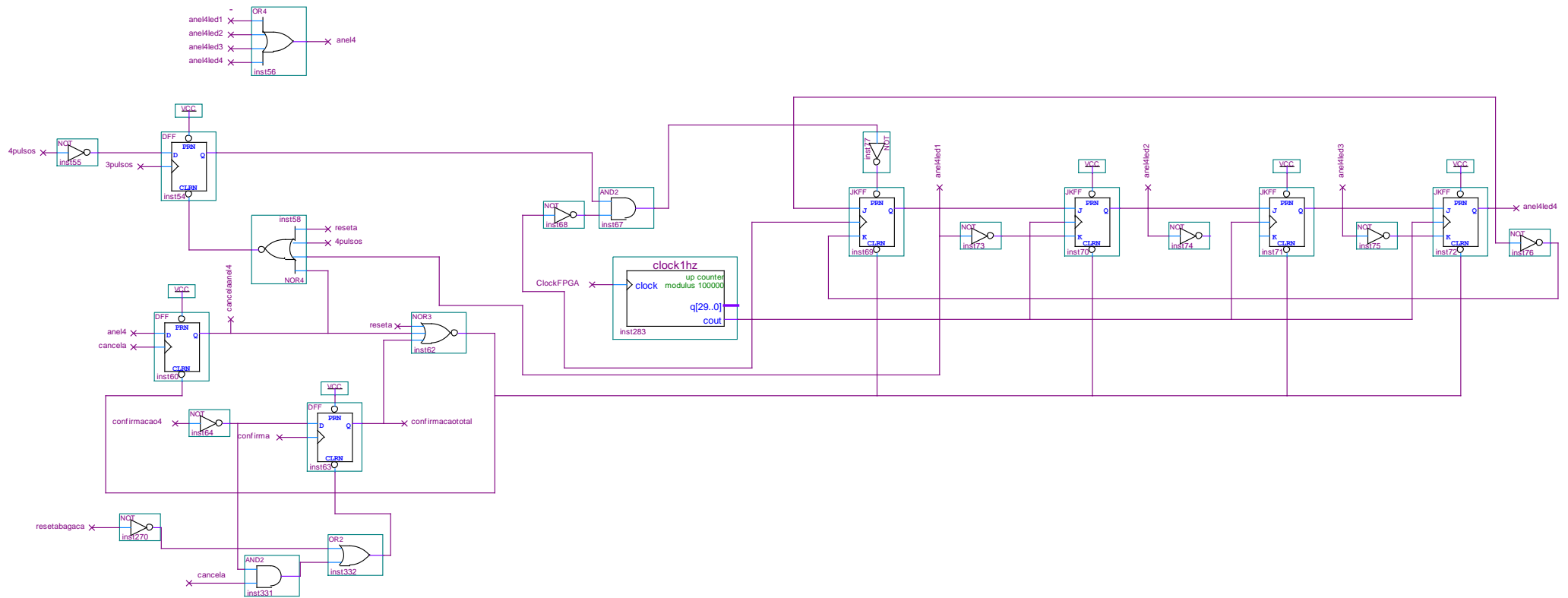
- inst284:** Input is connected to the Q output of inst250.
- inst286:** Input is connected to the Q output of inst252.
- inst288:** Input is connected to the Q output of inst256.

The counter is triggered by a 'buzzer' signal, which is connected to the CLRN input of all three flip-flops. The outputs are labeled 'anterior', 'proximo', and 'chav emestra'.

Sistema de conversão de comando crescente/decrescente em BCD (74190) e, posteriormente, conversão para display LED de 7segmentos (7447). Habilitação dos dados realizado com o 74373 (Leitura e Enable).



Circuito de habilitação dos displays em sequência, para a multiplexação (contador em anel). Juntamente aos Flip-Flops responsáveis pelo cancelamento da sequência (ao pressionar o botão Cancela).

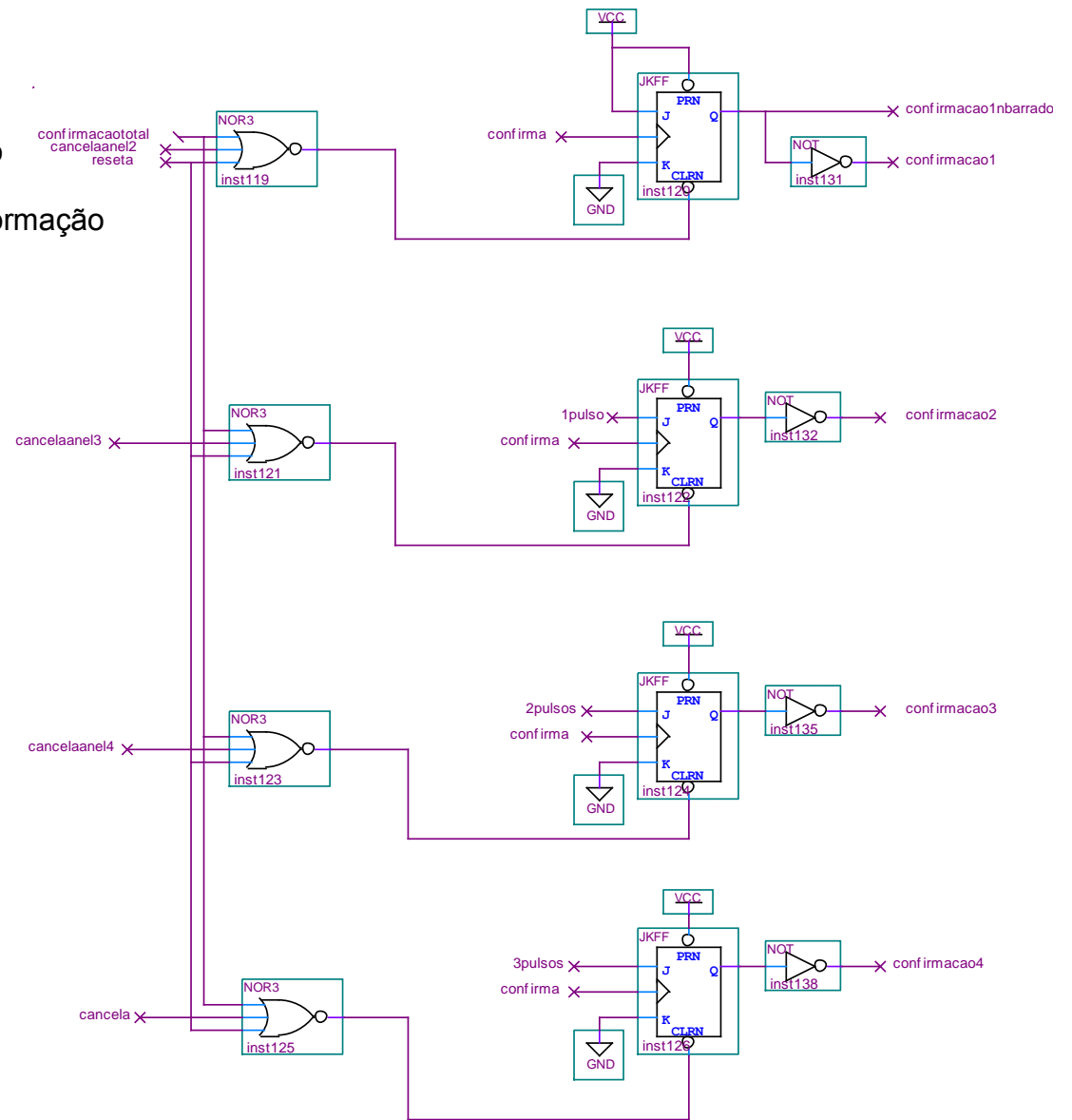


Circuito de verificação de acionamento dos LED's e de registro da quantidade de dígitos apresentada

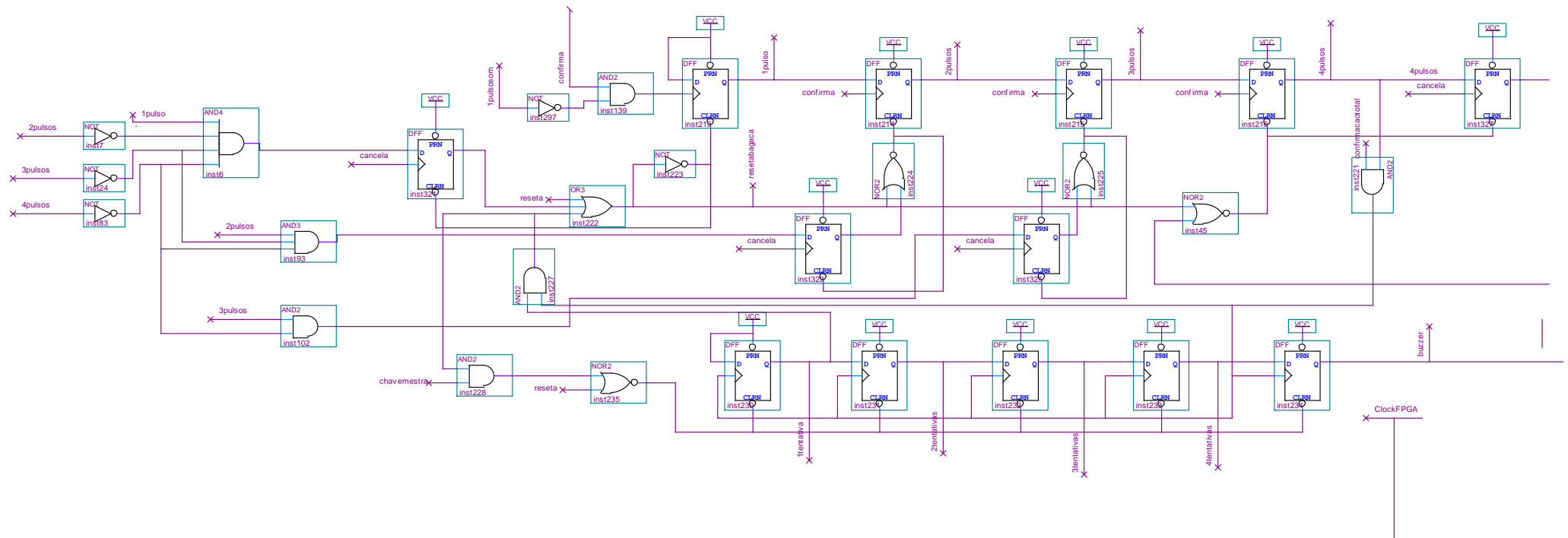
juntamente as portas NOR responsáveis pelo cancelamento

(Reset de um Flip-Flop de cada vez)

(Reset de todos os Flip-Flops).

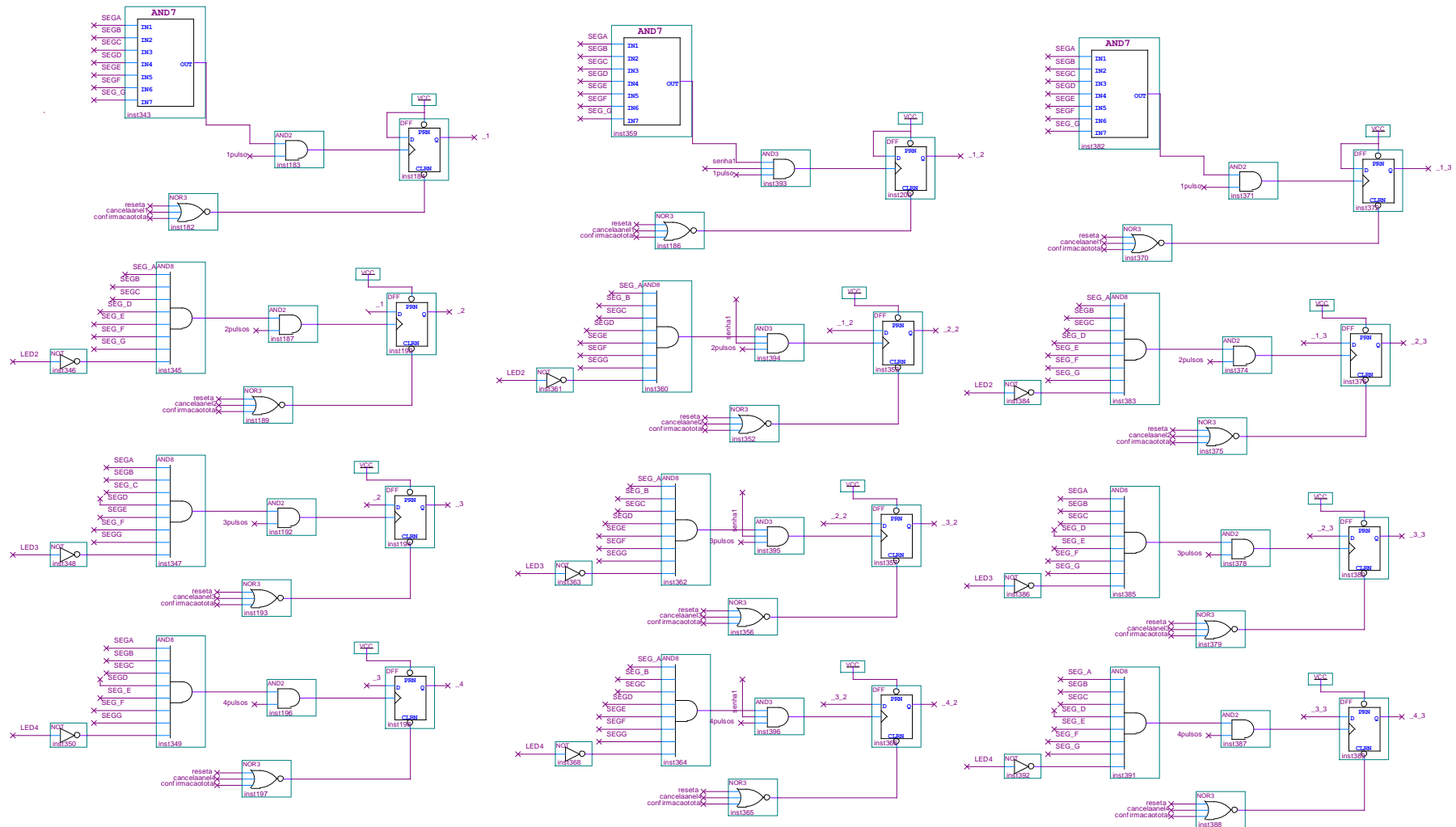


Circuito responsável pelo registro do pressionamento dos botões. Utilizando registrador de deslocamento série-série. Juntamente aos Flip-Flops na parte inferior responsáveis pelo registro das tentativas erradas. Portas NOR para o resetamento. Flip-Flops tipo D adicionais para o cancelamento sequencial dos dígitos.



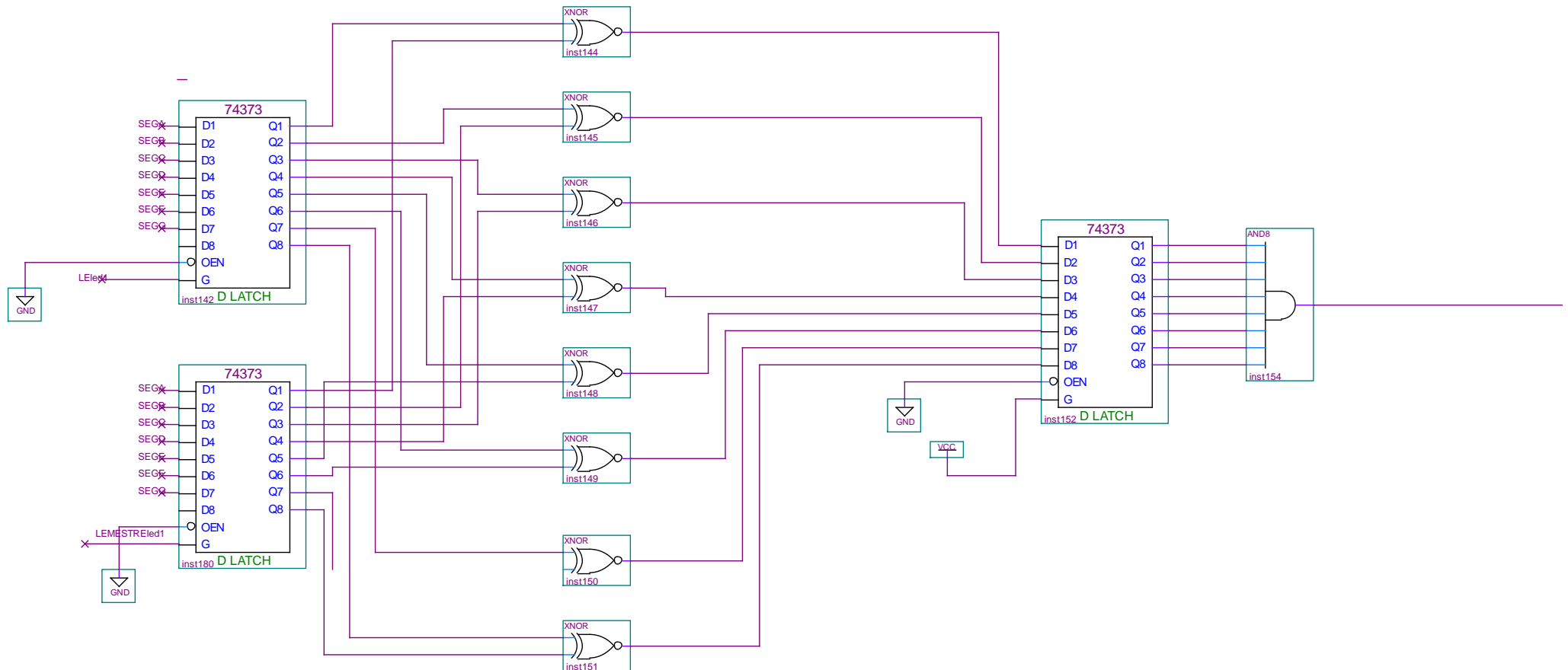
Parte que cabe a comparação da senha correta com a senha digitada. Três colunas do circuito para as três senhas presentes no sistema.

Portas NOR para cancelamento/resetamento. Portas AND para o repassamento da senha digitada ao terminal D dos Flip-Flops. Senha somente acionada na sequência exata (entrada do próximo FF dependente da saída do FF anterior).



Circuito de chave mestra (senha mestra). Latches tipo D com o 74373 para adquirir e repassar a informação. Portas coincidência para a comparação da senha mestra registrada com a senha digitada. Porta AND para disponibilizar 1 na saída somente quando todas as informações atualmente presentes nos segmentos dos LED's forem iguais às informações dos segmentos dos LED's quando a senha mestra foi registrada.

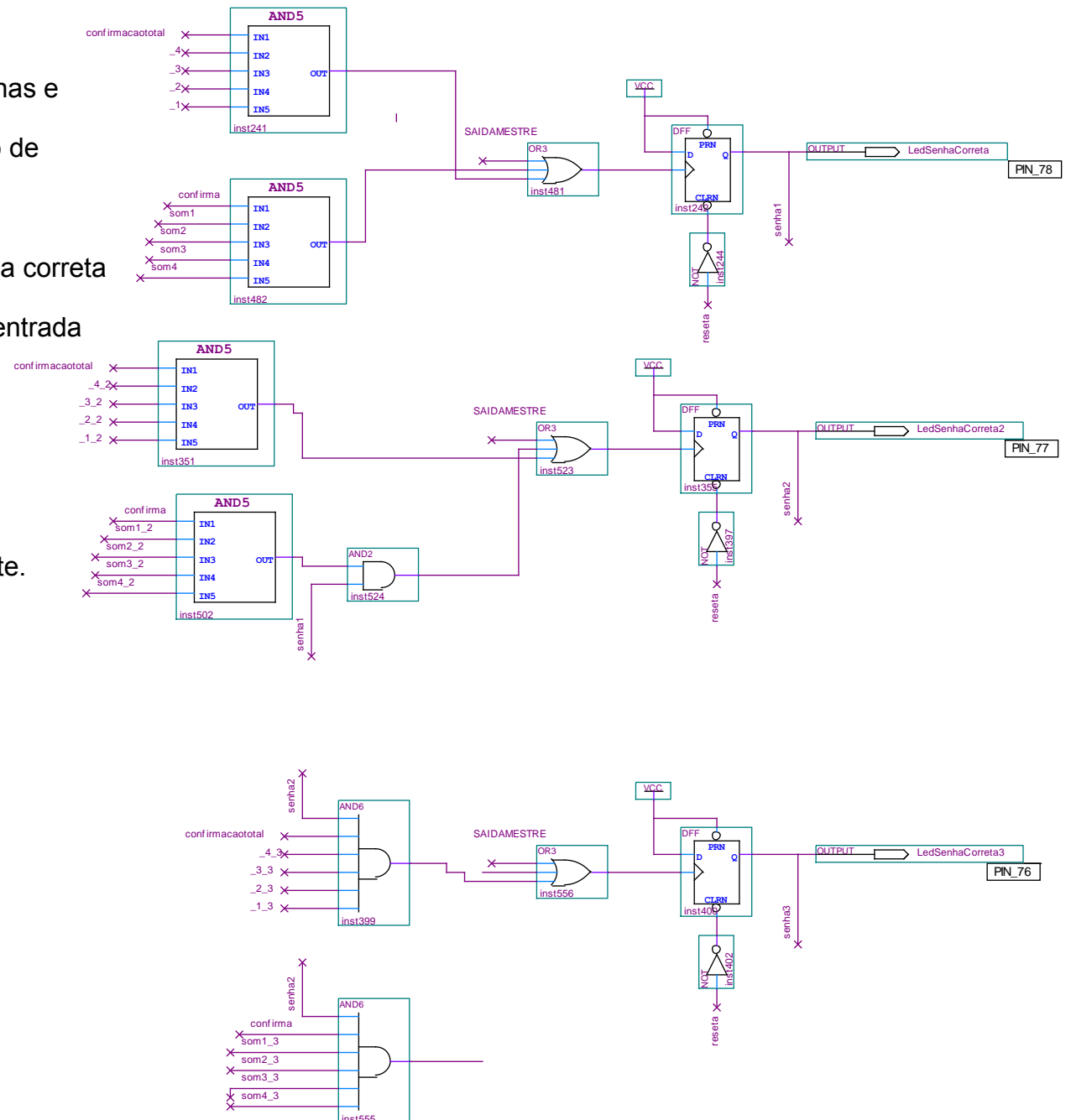
OBS: a ilustração somente apresenta ¼ do circuito da senha mestra. Circuito de senha mestra é quatro vezes maior para os quatro dígitos da senha.



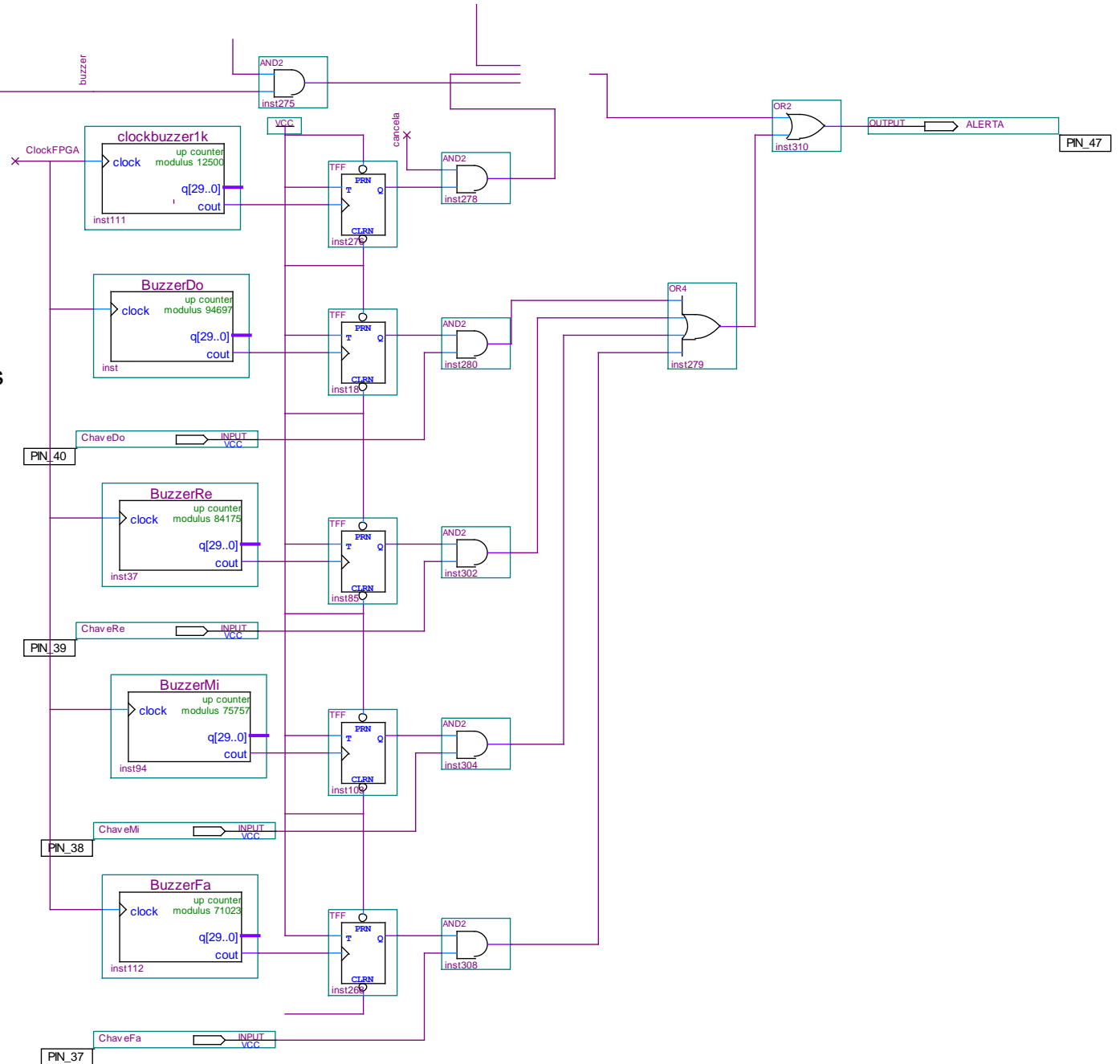
Parte a qual se aplica a verificação final das senhas e comando de acionamento do LED de sinalização de senha correta.

Tão como no circuito no qual compara-se a senha correta com os algoritmos escolhidos, neste também a entrada do próximo FF é dependente da saída do FF anterior.

Senha Mestra aciona os três LED's verdes de sinalização de senha correta simultaneamente.



Acionamento de som (BUZZER – Beep) através de frequências pré-determinadas com a criação de componentes para alteração do clock nativo do FPGA de 25MHz para frequências audíveis. Chaves que acionam notas musicais em primeira escala para a senha através do som.



Parte do sistema semelhante à verificação da senha correta digitada. Porém agora aplicando-se as chaves que acionam o som no Buzzer.

Utiliza do mesmo tipo de flip-flop e tem a mesma base de operação. Com as portas lógicas próprias para transmissão da informação e cancelamento ou resetamento das informações registradas.

Assim como em outras partes, a saída do FF anterior influencia diretamente na entrada D do próximo FF.

