

RESUMO DO FUNCIONAMENTO

O circuito digital implementado é um cronômetro que conta até 24 horas antes de zerar e possui uma precisão de um centésimo de segundo. O circuito também possui a opção de pausar e retomar a contagem, além de uma opção de mudar as unidades de tempo mostradas no display.

DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO

O circuito conta logicamente o tempo desde centésimos de segundo até horas, como é mostrado na figura 1:

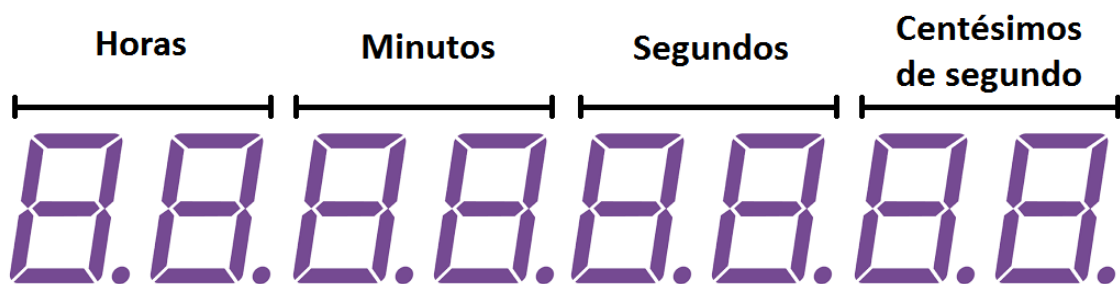


Figura 1 – Representação da contagem lógica do display

Porém a placa FPGA possui apenas quatro displays de sete segmentos para representar os dígitos, portanto foram implementados três casos de disposições de saída como mostrado na figura 2:

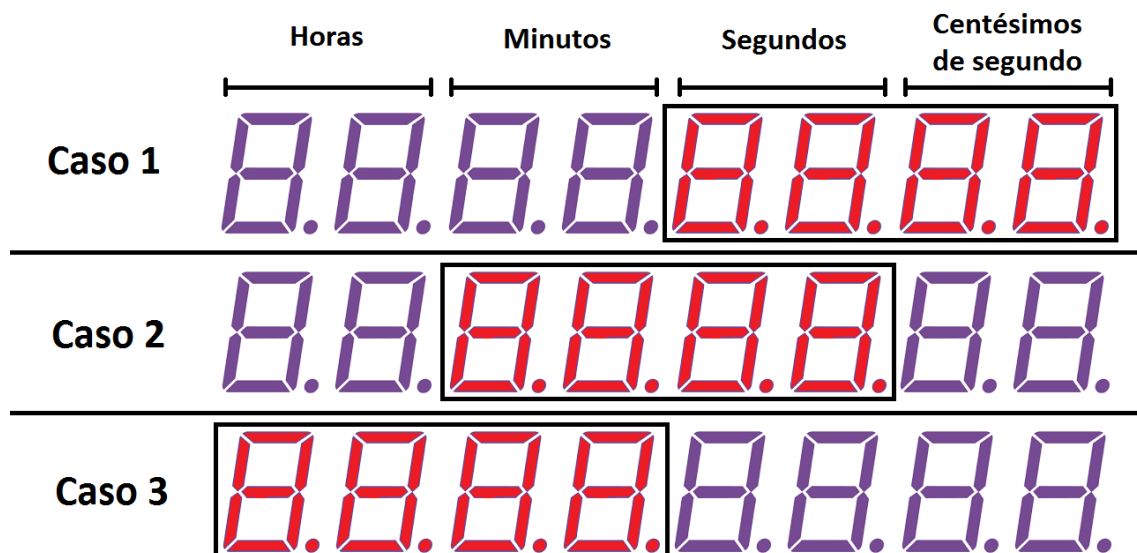


Figura 2 – Opções de representação no display

Para alternar os casos de representações o botão 2 deve ser pressionado, sendo que o circuito iniciará na representação do caso 2 toda vez que for ligado.

O botão 1 possui a função de pausar e de retomar a contagem cada vez que for pressionado.

Ao pressionar um botão seus contatos se chocam fazendo com que o botão trepide um pouco antes de se estabilizar, causando leituras indesejadas. Este fenomeno é conhecido como bounce e é ilustrado na figura 3:

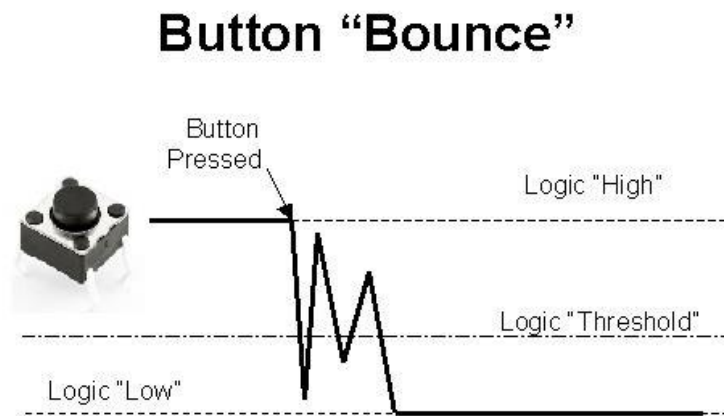


Figura 3 – Efeito bounce

Para corrigir este problema uma técnica debounce foi aplicada, onde entre a recepção de um acionamento e outro, foi gerado um delay através do clock evitando assim as trepidações.

Os displays devem ser multiplexados para receberem seus valores adequados e a forma que a multiplexação deve ser feita é mostrada na figura 4.

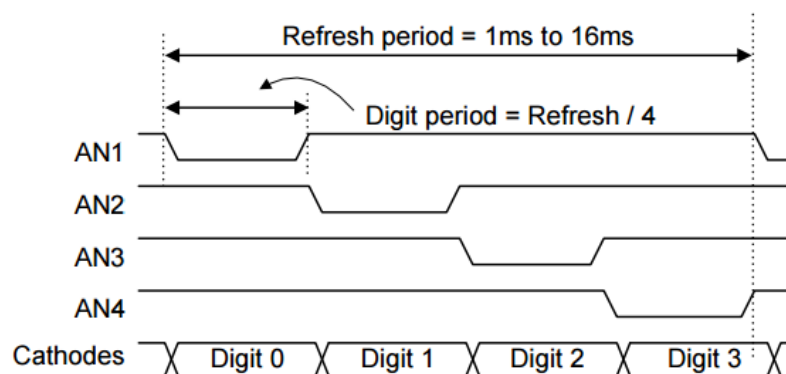


Figura 4: Técnica de multiplexação do display

Neste circuito foi implementado um período de 1 ms através do clock, onde cada display fica aceso por um período de 0,25 ms.

Para que os caracteres possam ser representados corretamente display, eles devem receber uma sequencia de bits definidos para cara caractere a ser mostrado. A sequência de bits correspondente a cada caractere pode ser vista na tabela 1:

| Caractere | Sequência de bits |
|------------------|--------------------------|
| 0 | 00000011 |
| 1 | 10011111 |
| 2 | 00100101 |
| 3 | 00001101 |
| 4 | 10011001 |
| 5 | 01001001 |
| 6 | 01000001 |
| 7 | 00011011 |
| 8 | 00000001 |
| 9 | 00001001 |

Tabela 1: Bits para representação de cada caractere