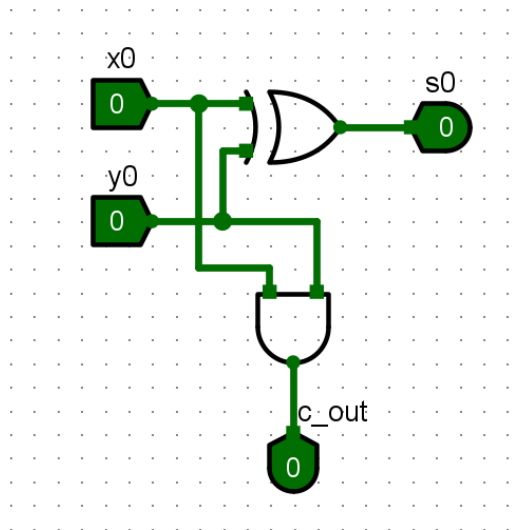


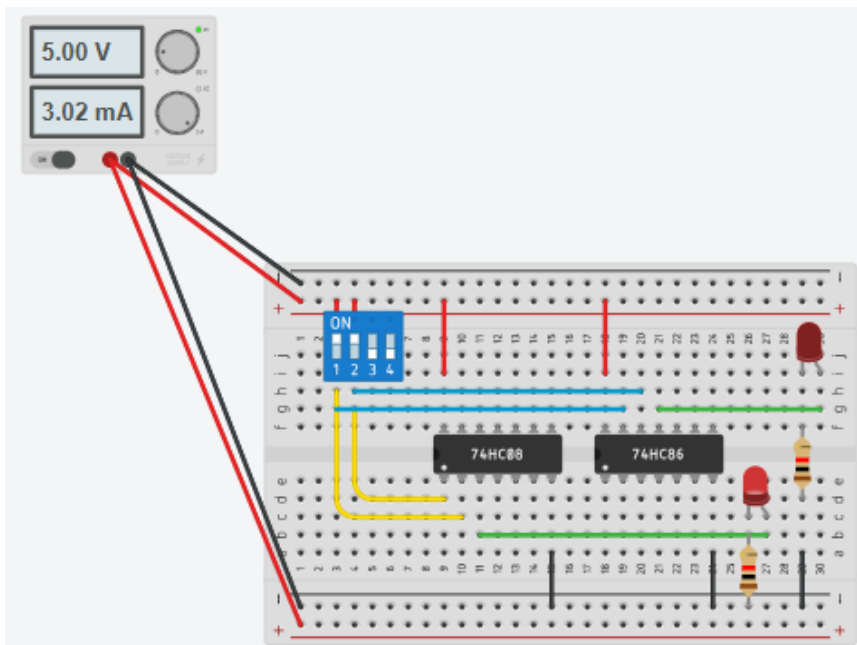
Exercício Prático 01

Meio-Somador

x0	y0	s0	c_out
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

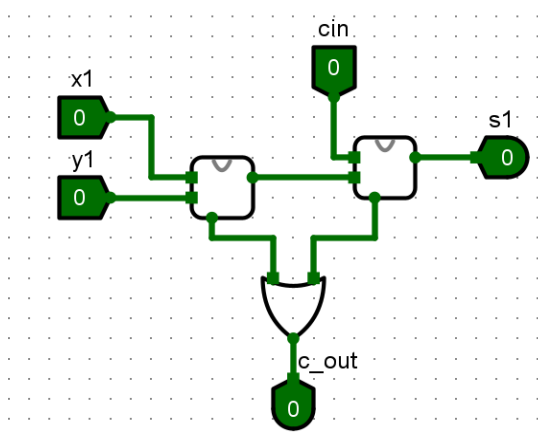


=> Circuito do meio-somador no tinkercad:

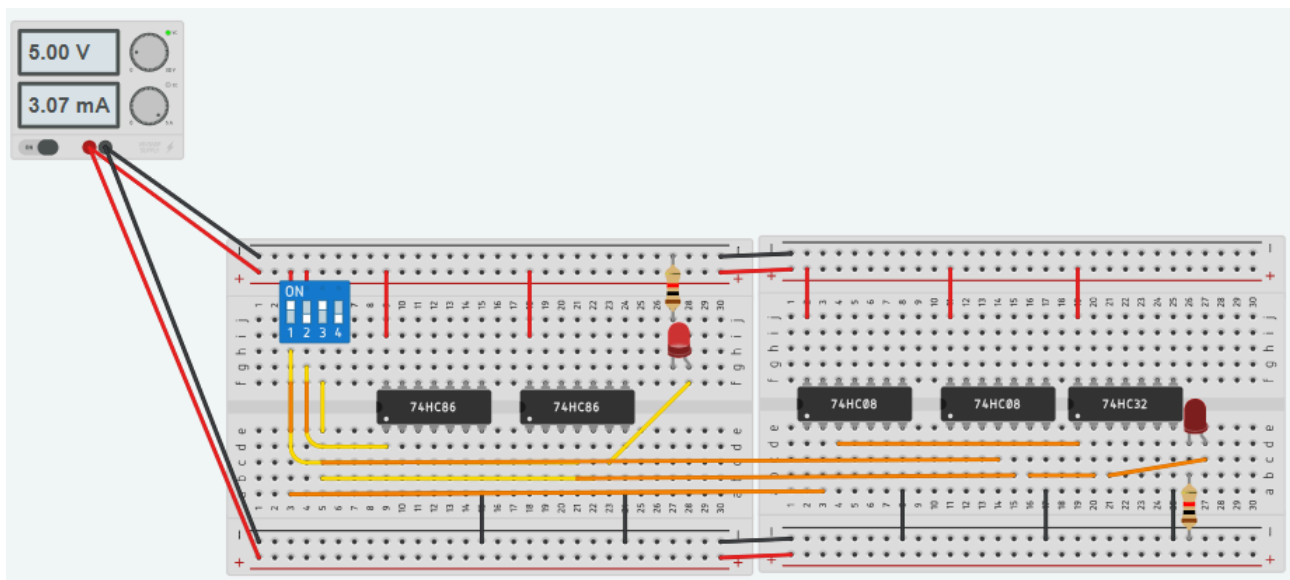


Pinos de Alimentação -> VCC (Cor preta), GND(Cor vermelha)
A entrada é feita pelas chaves 1(A) e 2(B) do interruptor.
Porta AND: 74HC08
Porta XOR: 74HC86
Na imagem é somado 1 + 1, logo o led do carry out acende.

Circuito Somador de 1 bit: Logisim

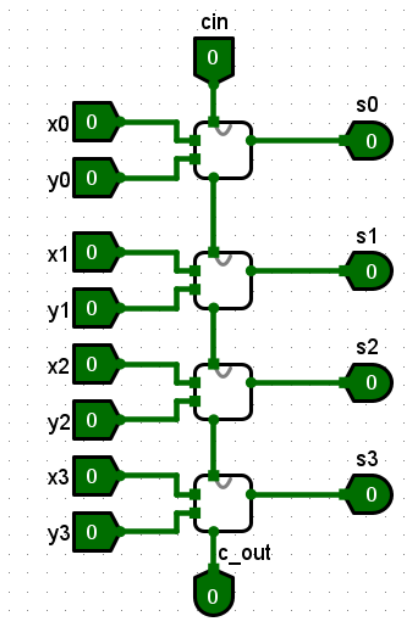


Circuito Somador Completo de 1 bit: Tinkercad

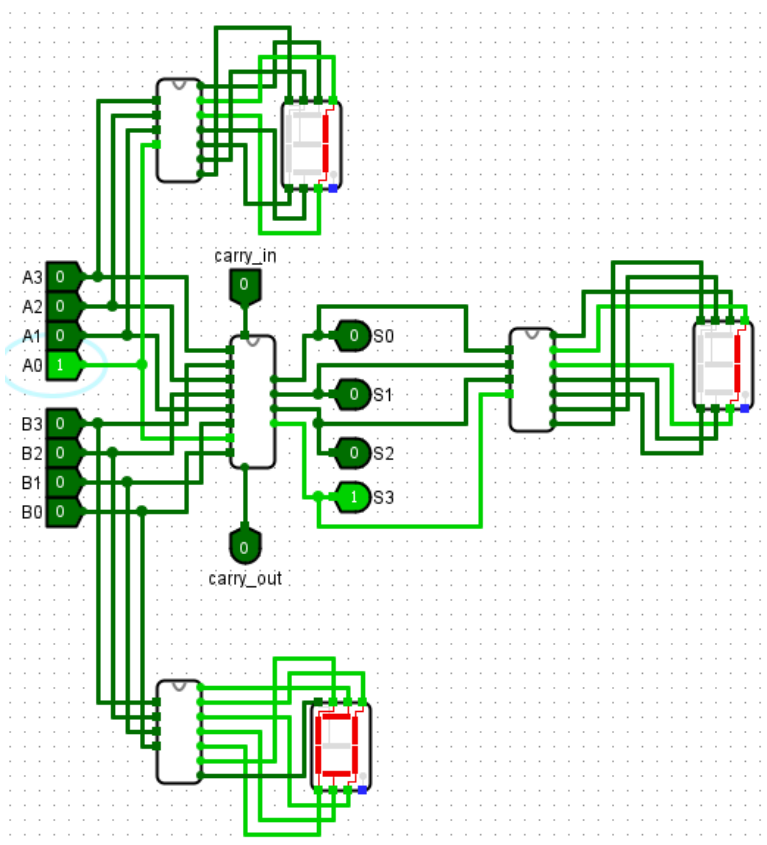


Somador Completo de 4 bits:

É um circuito digital que realiza a adição de dois números binários de 4 bits cada, juntamente com um carry de entrada (cin), e produz uma soma de 4 bits e um carry de saída (c_out). No circuito da imagem, foram utilizados 4 circuitos somadores de 1 bit conectados em cascata, onde o carry da saída de um é adicionado ao carry da entrada do próximo.



Calculadora de 4 bits:



Os subcircuitos utilizados foram o somador completo de 4 bits e decodificadores conectados ao display de 7 segmentos.

Pergunta 1: O que acontece se um dos terminais de entrada de uma porta lógica não estiver conectado em 0 ou 1 (eletricamente ele deverá estar flutuando, ou seja não conectado a nenhum nível lógico).



R: Uma entrada flutuante em uma porta lógica pode levar a comportamentos imprevisíveis e indesejados, incluindo saídas indefinidas, aumento de consumo de energia e potencial dano ao circuito. Portanto, é necessário garantir que todas as entradas de portas lógicas estejam sempre conectadas a um nível lógico definido.

Pergunta 2: Qual o problema de tempo associado a esse tipo de somador (pense no carry), considere o atraso médio de cada porta lógica de 10 ns.

R: O problema de tempo associado a um somador completo está relacionado à propagação do carry (vai um), que pode causar um atraso no cálculo do resultado final, devido a propagação em cascata.

Pergunta 3: Qual o tempo necessário para a computação de uma soma e do vai um em um somador de 4 bits.

R: Cada carry depende do anterior, logo é necessário esperar o carry in do somador anterior antes de efetuar a soma do atual. No primeiro somador, considerando 10 ns por porta lógica, o tempo gasto é de 30 ns para soma e carry out, os demais dependem do carry, mas como não é necessário calcular novamente, somente propagam, gastando 20 ns cada um, totalizando 90 ns para o somador de 4 bits.

Pergunta 4: O que seria necessário para um somador de 32 bits ?

R: Seria necessário duas entradas de 32 bits, 8 somadores completos de 4 bits, sendo que o carry out se propagaria de um somador para outro, e uma saída de 32 bits.

Pergunta 5: Considerando esses tempos acima, calcule a frequência de operação de um somador de 32 bits.

R: Para este somador o tempo gasto é de 170 ns. Logo:

$$f = \frac{1}{t} = \frac{1}{170 \times 10^{-9} \text{ s}} = 5,88 \times 10^6 \text{ Hz} = 5,88 \text{ MHz}$$

Pergunta 6: Você consegue propor alguma forma de tornar essa soma mais veloz?

R: Utilizar mais portas AND com os termos de tempo zero e unir tudo em uma porta OR de forma que reduza o atraso da propagação do carry, gastando somente 20 ns de tempo para realização da soma.