



Sr. Jack Kilby, parabéns por conseguir desenvolver um circuito integrado na Texas Instruments. De fato, estava trabalhando em tal idéia mas você foi mais rápido do que eu.

Venho trabalhando com tal tecnologia a alguns anos. Trabalhei na Shockley Semiconductor Laboratory que o próprio Shockley montou em Mountain View na Califórnia, porém eu e mais sete colegas, depois de divergências com o Shockley, saímos para fundar a Fairchild Semiconductor, e mais recentemente fundamos a Intel Semicondutores aqui também nesta região da Califórnia, onde meu colega Gordon Moore que também é um co-fundador, aposta numa evolução rápida dos circuitos integrados.

Nesse momento estamos usando os circuitos integrados da família 7400 propostas pela Texas Instruments para tentar desenvolver portas lógicas mais sofisticadas. A seguir estão alguns experimentos.

Robert Norton Noyce

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "R. Noyce", written over a horizontal line. Below the line, the word "signature" is printed in a small, blue, sans-serif font.

Obs: Esta conversa entre Jack Kilby e Robert Noyce é inventada, também não existe registro do Robert Noyce usar componentes da Texas para seus protótipos. O resto dos fatos são reais.

## Elementos de Sistema - Handout - Circuitos Integrados

Rafael Corsi - rafael.corsi@insper.edu.br

Fevereiro - 2018

### Exercício 1 – Tabela Verdade de Circuitos Lógicos

Encontre a expressão booleana e tabela verdade dos circuitos:

A)

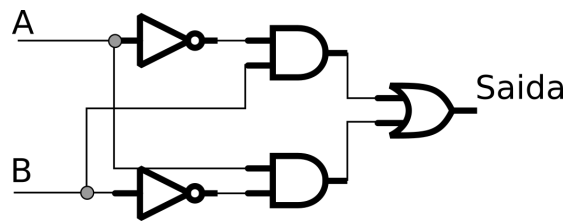


Figure 1: a

B)

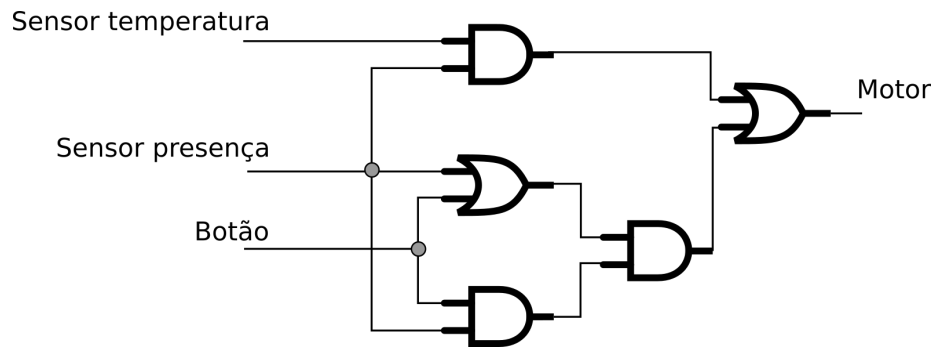


Figure 2: b

C)

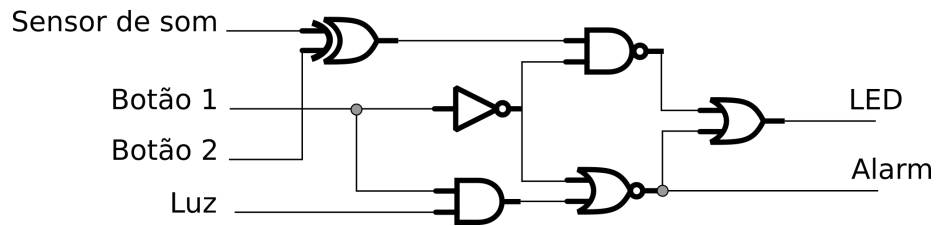


Figure 3: c

## Exercício 2 – Equação lógica

Desenhe o diagrama para implementar a frase a seguir :

A)

“O motor só deve ser acionado quando o botão 1 for diferente do botão 2 e o sensor de movimento for falso.”

### 3 – Implementando

Existem diversas famílias de Circuitos Integrados (CI) que já possuem a implementação da porta lógica, conforme figura extraída do manual a seguir :

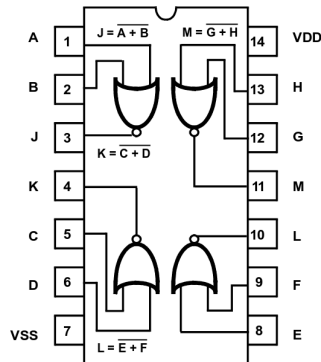


Figure 4: 4001 nor

O uso dos CIs reduz a complexidade da placa já que não é mais necessário utilizar transistor de forma discreto para a implementação da porta lógica, podemos simplesmente utilizar um componente dedicado a isso.

Esses componentes de maneira geral possuem não uma porta lógica mas várias do mesmo tipo, minimizando assim a quantidade de CIs em uma placa.

Cada grupo irá receber os seguintes componentes :

- 4001 – NOR
- 4013 – FF D Type
- 4070 – XOR
- 4073 – AND
- 4075 – OR
- 4072 – OR 4



Utilize a mesma técnica da aula passada, as entradas serão “jumpers” e as saídas Leds.



Não esqueça de conectar sempre um conector em série com o LED.

E devem implementar as seguintes equações lógicas :

A)

$A \text{ XOR } B = \text{OUT}$

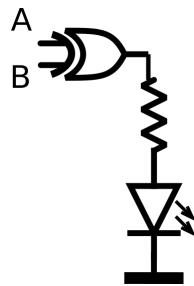


Figure 5: XOR

Que pode ser implementando com o uso da CI **4070** que possui 4 XORs

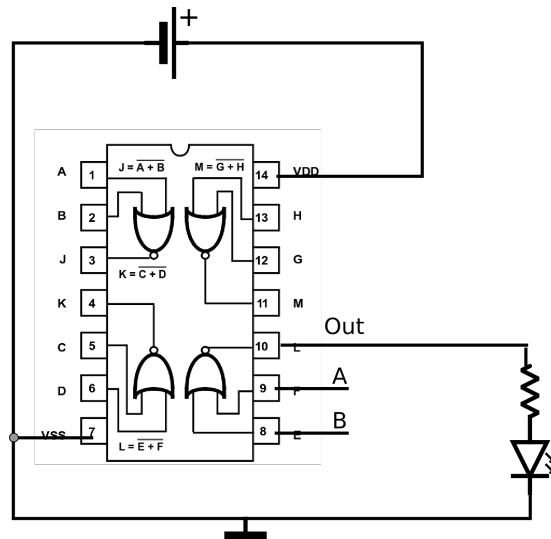


Figure 6: XOR 4070

Note que os nós A e B são entradas da XOR (pinos 8 e 9 respectivamente) e a saída (pino 10) está conectada em um resistor e led e então para o terra.

! Para saber contar os pinos do chip encontre o chanfro e começo a contar no sentido anti-horário.

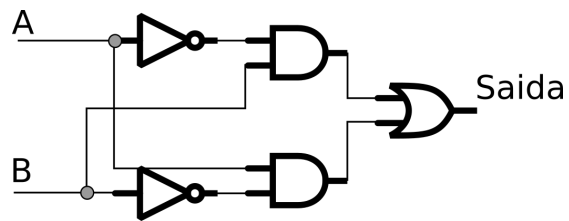


Figure 7: Implementação B

B)

### C) Trabalhando com NAND

Utilizando o simulador <http://logic.ly/demo/> implemente as seguintes portas lógicas utilizando somente NANDs:

- NOT
- AND
- OR
- XOR
- NOR
- XNOR