

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica

Somadores BCD

RELATÓRIO DA DISCIPLINA  
LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA 1 COM  
O PROF. GILBERTO CUARELLI E O PROF.  
HAROLDO GUIBU.

Gustavo Senzaki Lucente  
Luís Otávio Lopes Amorim

SP303724X  
SP3034178

SÃO PAULO

2020

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO TEÓRICA . . . . .	5
1.1	Objetivos . . . . .	5
1.2	Materiais e Equipamentos utilizados . . . . .	6
2	PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS . . . . .	7
3	QUESTÕES . . . . .	9
4	CONCLUSÃO . . . . .	10
	REFERÊNCIAS . . . . .	11

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Circuito somador de 4 bits . . . . .	7
Figura 2 – Circuito somador BCD . . . . .	8
Figura 3 – Circuito somador BCD utilizando o CI 7483 . . . . .	9

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Correspondência BCD - decimal . . . . .	5
Tabela 2 – Testes de soma . . . . .	8

# 1 INTRODUÇÃO TEÓRICA

Como já vimos em experimentos anteriores, há várias formas de representar um número decimal em um sistema digital, uma delas que exploramos um pouco no último relatório é a forma no complemento de 2.

Uma outra forma é chamada BCD sigla para binary coded decimal. Esse tipo de código é uma forma de trabalhar com números binários de forma decimal, ou seja uma forma mais simples para um humano entender (TUTORIALS, 2016).

Esse tipo de código é normalmente utilizado para dispositivos que fazem uma interface com humanos, por exemplo um display de LED de 7-segmentos. O código BCD transforma cada dígito decimal em um número binário de 4 bits segundo a tabela 1 (DAVIS, 1998).

Tabela 1 – Correspondência BCD - decimal

$A$	$B$	$C$	$D$	Decimal
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	—
1	0	1	1	—
1	1	0	0	—
1	1	0	1	—
1	1	1	0	—
1	1	1	1	—

**Fonte:** Elaborada pelos autores

Como visto na tabela os números binários de  $0000_2$  até  $1001_2$  representam seus respectivos decimais de  $0_{10}$  até  $9_{10}$ , já os binários de  $1010_2$  até  $1111_2$  não são utilizados.

## 1.1 Objetivos

Estudar o código BCD e projetar um circuito que realize somas utilizando o mesmo.

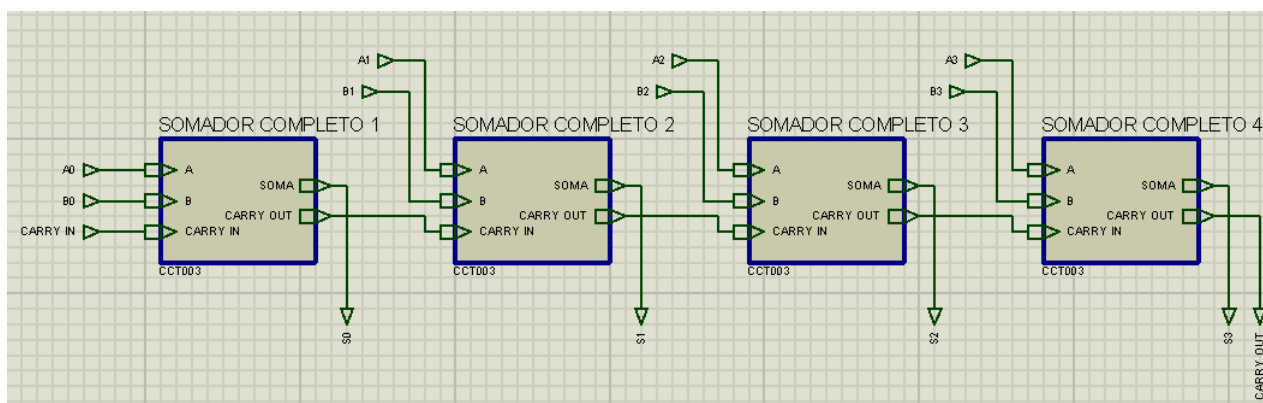
## 1.2 Materiais e Equipamentos utilizados

- 1 Circuito integrado 7408 (Porta AND);
- 1 Circuito integrado 7432 (Porta OR);
- 1 Circuito integrado 7486 (Porta XOR);
- 2 Circuitos integrados 7483 (Somador 4 bits)
- 1 fonte de alimentação DC;
- Software Proteus para simulações

## 2 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

O experimento dessa experiência possui um enunciado simples: construir um somador BCD utilizando somadores binários de 4 bits. Para isso, foi necessário inicialmente montar os somadores paralelos. Como já sabemos é possível criar um somador de  $n$  bits ao juntar  $n$  circuitos do tipo somador completo, assim um somador paralelo de 4 bits é montado conforme na figura 1.

Figura 1 – Circuito somador de 4 bits



**Fonte:** Elaborada pelos autores

A saída do somador BCD deve ser exatamente igual à saída dos somador quando ela for entre 0 e 9, já que a representação binária em BCD nesse caso é a mesma como já visto na tabela 1. Porém, caso a saída do somador seja maior que 9 devemos adicionar a essa saída o número 6 para que possamos separa-la em dois dígitos BCD.

Por isso, devemos passar os 8 bits de entrada (4 de cada número BCD) por um somador de 4 bits e, em seguida, passar o valor de resultado como uma entrada de um outro somador de bits cuja outra entrada será 0000 caso a soma seja menor ou igual a 9 e 0110 caso contrário. O circuito que realiza essa operação pode ser visto na figura 2.

Conforme o circuito da figura há três casos em que a saída da porta OR é 1: a soma inicial cause um carry, ou seja, seja maior do que 16 ( $9 + 9$  por exemplo), tanto o bit  $S3$  quanto  $S2$  ( $Soma \geq 1100_2 = 12_{10}$ ) são 1 ou tanto o bit  $S3$  quanto  $S1$  são 1 ( $Soma \geq 1010_2 = 10_{10}$ ). Todos esses casos são números que precisam de dois dígitos BCD, por isso em todos eles somamos 6 à soma inicial (ligando a saída da porta OR nos pinos de entrada  $B_1$  E  $b_2$  do somador de 4 bits). Dessa fora, na saída haverá os 4 bits do primeiro dígito da soma e o carry que seria o primeiro bit do próximo dígito. Após montar esse circuito realizamos alguns testes com entradas diversas, os resultados podem ser vistos na tabela 2.

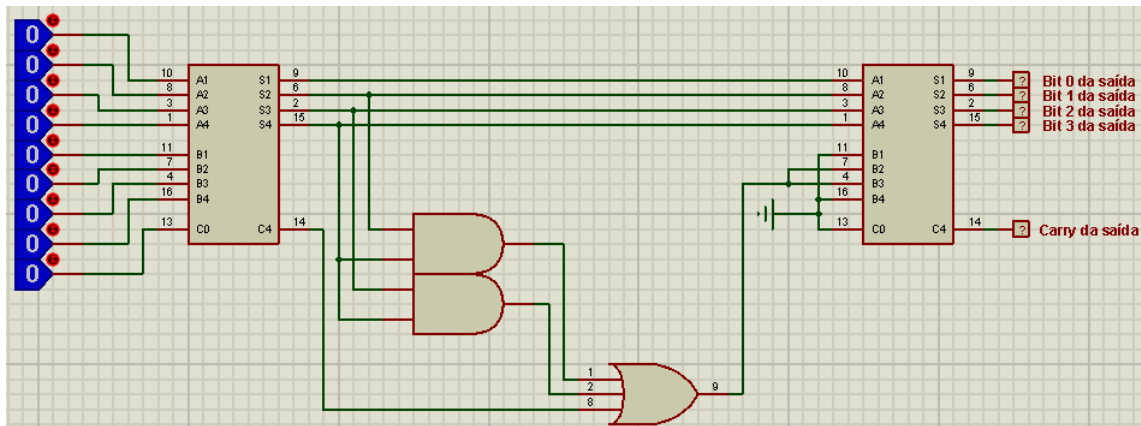




### 3 QUESTÕES

A questão proposta foi a construção do mesmo circuito porém utilizando o circuito integrado 7483, um somador digital de 4 bits. Como na montagem para o experimento fizemos o uso de um somador de 4 bits, para refazer o circuito utilizando esse CI basta colocá-lo no lugar dos nossos somadores, a figura 3 representa esse circuito montado.

Figura 3 – Circuito somador BCD utilizando o CI 7483



Fonte: Elaborada pelos autores

## 4 CONCLUSÃO

Nesse experimento vimos o funcionamento do código BCD, uma forma de binária de representação de números que utiliza 4 bits para identificar cada algarismo decimal. Além disso entendemos e construímos o circuito aritmético mais simples e importante que atua com números representados nessa forma: um somador BCD.

O código BCD é extremamente importante pois é uma forma de representar números que se torna mais fácil para o ser humano entender, por isso é utilizado em dispositivos que fazem interface com alguma pessoa. Dessa forma compreender como essa codificação funciona e suas operações básicas se de extrema importância para a formação do engenheiro já que praticamente todas as vezes que ele construíra um dispositivo que comunica com alguém ele terá de utilizar o BCD e suas operações e propriedades.

# REFERÊNCIAS

DAVIS, L. **Glossary of Electronic and Engineering Terms, Gray Code Circuit.** 1998. Disponível em: <<http://www.interfacebus.com/Glossary-of-Terms-gray-code-circuit.html>>. Acesso em: 11 de mar. de 2021. Citado na página 5.

TUTORIALS electronicis. **Binary Coded Decimal or BCD Numbering System.** 2016. Disponível em: <<https://www.electronics-tutorials.ws/binary/binary-coded-decimal.html>>. Acesso em: 11 de mar. de 2021. Citado na página 5.