

AULA 09

Circuitos Aritméticos

Vimos nas lições anteriores que os circuitos e portas lógicas executam funções matemáticas. Os circuitos que estudaremos agora fazem parte de um grupo muito importante, utilizado como base na construção da ULA (Unidade Lógica e Aritmética) dos computadores.

A ULA é um circuito lógico contido nos microprocessadores e microcontroladores, responsável pela execução das operações lógicas (E, OU, NÃO, NE, NOU, EXOR e EXNOR) e aritméticas durante o processamento de dados.

Circuito meio Somador :

Para construir um circuito capaz de executar a soma de dois números binários de um dígito (1 Bit) podemos utilizar o diagrama de Veitch-Karnaugh. Observe a tabela verdade desta operação mostrada abaixo :

A	B	Soma (S)	Transporte (Ts)
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

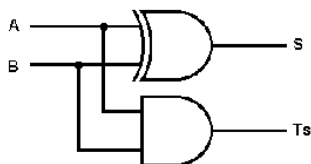
0 + 0 = 0
 0 + 1 = 1
 1 + 0 = 1
 1 + 1 = 0 e " vai um "

Fazendo a simplificação para as duas saídas do circuito, chegamos ao seguinte resultado :

A Soma $S = A \oplus B$ (A "OU Exclusivo" B)

O Transporte Ts (Também chamado de **Carry** ou " Vai Um") $Ts = A \cdot B$

O circuito do Meio Somador é mostrado na figura abaixo :



Circuito Meio Somador

Circuito Somador Completo :

Para executar a soma de números binários de mais de um dígito (Bit), é necessário que o circuito possa receber o transporte (Estouro ou Carry) do dígito anterior, caso o mesmo ocorra. Observe o Exemplo abaixo :

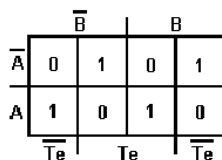
$$\begin{array}{r}
 1 \ 1 \\
 0 \ 0 \ 1 \ 1 \\
 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ + \\
 \hline
 0 \ 1 \ 0 \ 0
 \end{array}$$

Ao realizarmos a soma do primeiro dígito da direita, teremos a soma $1 + 1 = 0$, com ocorrência de Estouro ou transporte de uma unidade para o segundo dígito. O mesmo ocorre na soma do segundo dígito

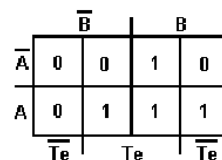
Podemos então montar a tabela verdade para este circuito, sendo que serão necessárias três entradas, as variáveis A e B que serão somadas e a entrada do transporte do dígito anterior Te. Como saídas teremos o resultado da soma $S = A + B$ e o transporte ou Carry para o próximo dígito Ts.

	B	Te	S	Ts
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Aplicando o diagrama de Veitch-Karnaugh para as saídas S e Ts, teremos :

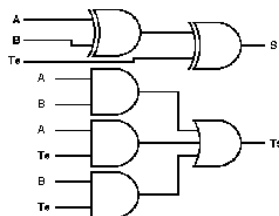


$$S = A \oplus B \oplus Te$$



$$Ts = B \cdot Te + A \cdot Te + AB$$

O circuito Somador Completo obtido é mostrado na figura abaixo :



Utilizando os blocos Meio Somador e Somador Completo é possível construir circuitos Somadores de tantos dígitos ou Bit's quantos forem necessários. A figura abaixo mostra um exemplo de um Somador de **n** Bit's :

