UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Docente: Rildo Afonso de Almeida

Circuitos Lógicos

2 - SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

2.1.4 - Conversão de Números Binários Fracionários em Decimais

Até agora, tratamos de números inteiros. E se aparecesse um número binário fracionário? Como procederíamos para saber a quantidade que ele representa?

Para responder isso, vamos recordar primeiramente como se procede no sistema decimal. Utilizaremos, então um número decimal fracionário qualquer, por exemplo o número 10,5. Aplicando a regra básica de formação de um número, verificamos o que ele significa:

10^1	10^0	10^{-1}
1	0	5

2 - SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

2.1.4 - Conversão de Números Binários Fracionários em Decimais

10^1	10^0	10^{-1}
1	0	5

Da tabela resulta:

$$1 \times 10^1 + 0 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} = 10{,}5$$

Para números binários agimos da mesma forma. Para exemplificar vamos transformar em decimal o número: $101{,}101_2$

2 - SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

2.1.4 - Conversão de Números Binários Fracionários em Decimais

Para números binários agimos da mesma forma. Para exemplificar vamos transformar em decimal o número: $101{,}101_2$

2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}
1	0	1	1	0	1

Podemos escrever:

$$1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$=1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 + 1 \times ½ + 0 \times ¼ + 1 \times 1/8 =$$

$$4 + 1 + 0{,}5 + 0{,}125 = 5{,}625_{10} \quad \therefore \quad 101{,}101_2 = 5{,}625_{10}$$

2 - SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

2.1.4 - Conversão de Números Binários Fracionários em Decimais

Vamos realizar mais um exemplo: $1010,1101_2$

2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}
1	0	1	0	1	1	0	1

Podemos escrever:

$$1 \text{ x } 2^3 + 0 \text{ x } 2^2 + 1 \text{ x } 2^1 + 0 \text{ x } 2^0 + 1 \text{ x } 2^{-1} + 1 \text{ x } 2^{-2} + 0 \text{ x } 2^{-3} + 1 \text{ x } 2^{-4}$$

$$1 \text{ x } 8 + 1 \text{ x } 2 + 1 \text{ x } \frac{1}{2} + 1 \text{ x } \frac{1}{4} + 1 \text{ x } \frac{1}{16}$$

$$8 + 2 + 0,5 + 0,125 + 0,0625 = 10,8125_{10}$$

$$\therefore\ 1010,1101_2 = 10,8125_{10}$$

2 - SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

2.1.4 - Conversão de Números Binários Fracionários em Decimais

Exercícios

1 – Converta o número binário $111{,}001_2$ em decimal.

2 – Converta o número binário $100{,}11001_2$ em decimal.

3 – Converta o número binário $1110{,}1001_2$ em decimal.

2 - SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

2.1.5 - Conversão de Números Decimais Fracionários em Binários

Podemos também converter números decimais fracionários em binários, para isso, vamos utilizar uma regra prática.

- Como exemplo, vamos transformar o número 8,375 em binário. Este número significa: 8 + 0,375 = 8,375.
- Vamos transformar primeiramente a parte inteira do número, como já explicado anteriormente:

$\frac{8}{2}$ = 4 + o resto é 0 LSB

$\frac{4}{2}$ = 2 + o resto é 0

$\frac{2}{2}$ = 1 + o resto é 0

$\frac{1}{2}$ = 0 + o resto é 1 MSB

$$\therefore 8_{10} = 1000_2$$

2 - SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

2.1.5 - Conversão de Números Decimais Fracionários em Binários

O passo seguinte é transformar a parte fracionária. Para tal, utilizaremos a regra que consiste na multiplicação sucessiva das partes fracionárias resultantes pela base, até atingir zero. O número fracionário convertido será composto pelos algarismos inteiros resultantes tomados na ordem das multiplicações. Temos então:

	0,375	parte fracionária
	× 2	base do sistema
0 =>> é o primeiro algarismo	0,750	
	× 2	
1 =>> é o segundo algarismo	1,500	

2 - SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

2.1.5 - Conversão de Números Decimais Fracionários em Binários

$$\begin{array}{lrl} & 0{,}375 & \text{parte fracionária} \\ & \times\, 2 & \text{base do sistema} \\ \hline 0 \text{ =>> é o primeiro algarismo} & 0{,}750 & \\ & \times\, 2 & \\ \hline 1 \text{ =>> é o segundo algarismo} & 1{,}500 & \end{array}$$

Quando atingirmos o número 1, e a parte do número após a virgula não for nula, separamos esta última e reiniciamos o processo:

$$\begin{array}{rl} 0{,}500 & \\ \times\, 2 & \\ \hline 1{,}000 & 1 \text{ =>> é o terceiro algarismo} \end{array}$$

O processo para por aqui, pois a parte do número depois da virgula é nula.

2 - SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

2.1.5 - Conversão de Números Decimais Fracionários em Binários

Assim sendo, podemos escrever: $0,011_2 = 0,375_{10}$

Para completarmos a conversão, efetuaremos a composição da parte inteira com a fracionária:

$$1000,011_2 \quad \therefore \quad 8,375_{10} = 1000,011_2$$

2 - SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

2.1.5 - Conversão de Números Decimais Fracionários em Binários

Exercícios

1 – Converta o número $3,380_{10}$ em binário.

2 – Converta o número $5,52_{10}$ em binário.

3 – Converta o número $57,3_{10}$ em binário.

Bibliografia Básica

1-TOCCI, R. J.; Widmer, N. S.; Moss, G. L. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**. 12ª ed. Pearson, São Paulo, 2019.

2-HAUPT, A.; Dachi, E. **Eletrônica digital**. Editora Blucher, São Paulo, 2016.

3-IDOETA, I. V.;CAPUANO, F. G. **Elementos de eletrônica digital**. 34a Ed. Érica, São Paulo, 2002.

Bibliografia Complementar

1-TAUB, H. **Circuitos digitais e microprocessadores**. McGraw Hill do Brasil, São Paulo, 1984.

2-BIGNEEL, J. W.;DONOVAN, R. L. **Eletrônica digital. Makron Books**, 2 V, São Paulo, 1988.

3-MALVINO, A. P.;LEACH, D. P. **Eletrônica digital – princípio e aplicações**. McGraw Hill, 1 V, São Paulo, 1988.

4-MELO, M. **Eletrônica digital**. São Paulo: Makron Books, 1993.

5-MENDONCA, A. **Eletrônica digital: curso prático e exercícios**. Rio de Janeiro: MZ, 2004.