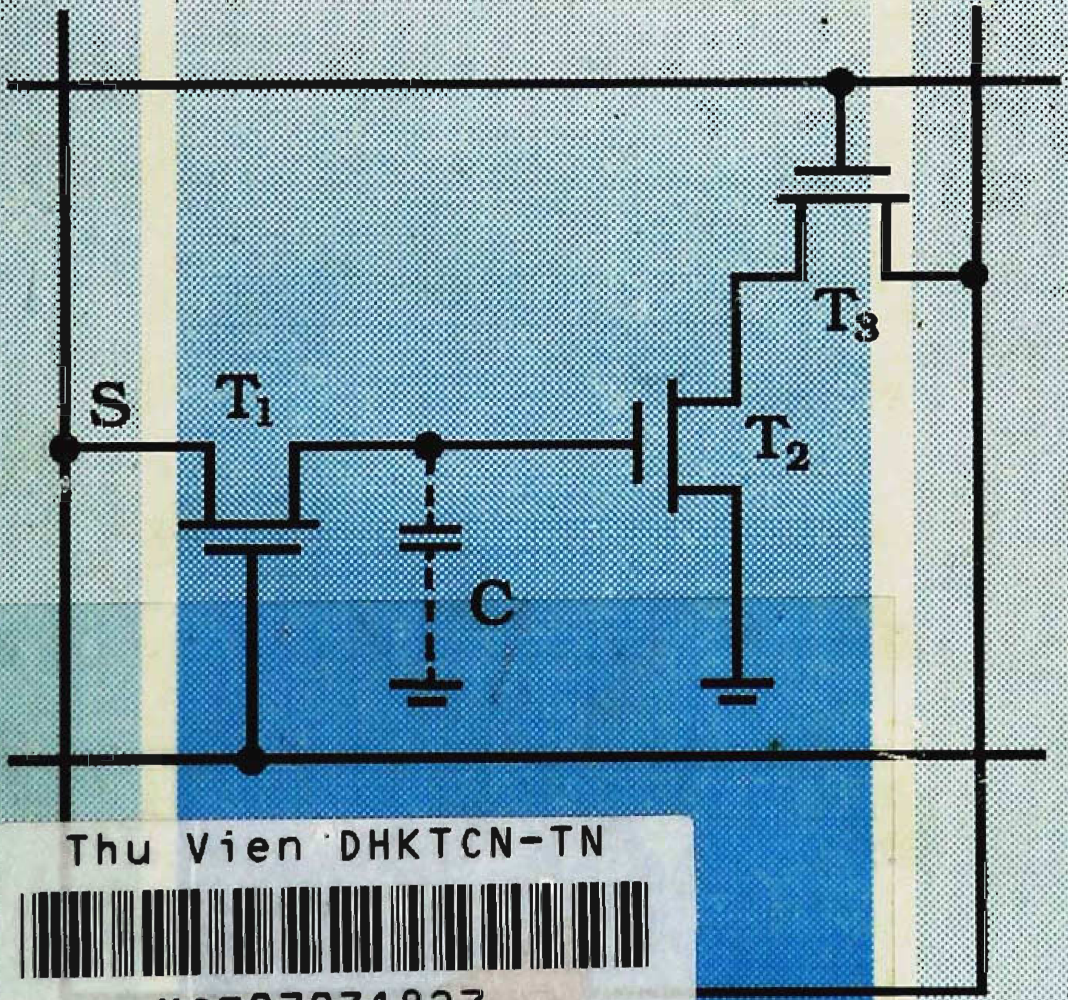
ĐẶNG VĂN CHUYẾT

Kĩ thuật ĐIỆN TỬ SỐ



TS. ĐẶNG VĂN CHUYẾT

KĨ THUẬT ĐIỆN TỬ SỐ

(Tái bản lần thứ năm)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập VŨ DƯƠNG THỤY

Biên tập lần đầu và tái bản :
DƯƠNG VĂN BẰNG

Biên tập kĩ thuật :
BÙI CHÍ HIẾU

Trình bày bìa :
TRẦN TIỂU LÂM

Chế bản :
PHÒNG CHẾ BẢN (NXB GIÁO DỤC)

$\frac{6T1.2}{GD - 05}$ 21/280 - 05 Mã số · 7B255T5-TTS

CHƯƠNG 1

CÁC HỆ THỐNG SỐ ĐẾM VÀ MÃ

1.1. MỞ ĐẦU

Tất cả chúng ta đều quen thuộc với một hệ thống số đếm (number system) mà trong đó một tập hợp có thứ tự của 10 kí hiệu 0 đến 9, gọi là các chữ số, chúng được sử dụng để biểu diễn một số bất kỳ. Hệ thống này gọi là hệ thập phân.Cơ số của hệ thống số đếm này là 10 (số lượng các chữ số riêng biệt). Bất kỳ số nào cũng được biểu diễn bởi một tập hợp các chữ số này. Ví dụ: 253,49 biểu thị một số với một phần nguyên tương đương với 253 và một phần thập phân tương đương với 0,49 ngăn cách với phần nguyên bằng, một dấu phẩy thập phân.Ta cũng có thể có những hệ thống số khác. Vài hệ thống số thường được sử dụng khác là hệ đếm nhị phân (binary), cơ số tám (octal) và cơ số 16 (hexadecimal). Những hệ đếm này rất hữu dụng trong các hệ thống số như máy tính, bộ vi xử lý... Bởi vậy kiến thức về những hệ đếm này là rất cần thiết trong các hệ thống số.

Các hệ thống số (digital system) hoạt động với hệ đếm nhị phân trong đó một vị trí của hai chữ số 0 và 1 gọi là bit được sử dụng để biểu diễn các số. Một nhóm gồm 8 bit được gọi là 1 byte và nhóm 4 bit được gọi là nibble. Ví vụ 10010001 là một byte và 1011 là một nibble. Vì một hệ thống số điện tử hiện nay chỉ hiểu các số 0 và số 1, nên bất kỳ thông tin nào, mà thường là dưới dạng chữ số, chữ cái hoặc ký tự phải được biến đổi thành dạng số nhị phân trước khi nó có thể được xử lý bằng các mạch số. Quá trình này gọi là mã hóa. Nói chung mã hóa thông tin là xác định các chữ cái và chữ số, các dấu bằng việc sử dụng các ký hiệu khác. Các mã cũng còn được sử dụng cho lý do an toàn để người khác không thể đọc được. Trong các hệ thống số, một số lượng lớn các mã được sử dụng. Sự lựa chọn một mã đặc thù phụ thuộc sự thích hợp của nó với mục đích, ở đây ta sẽ thảo luận vài mã thường được sử dụng.

Trong một hệ thống số, các mã khác nhau có thể được sử dụng cho các hoạt động khác nhau, và nhiều khi phải chuyển đổi từ mã này sang một mã khác.Để thực hiện mục đích này cần phải có các mạch chuyển mã, chúng ta sẽ nói về chúng sau.

Nói chung trong bất kỳ hệ thống số đếm nào, một tập có thứ tự các ký hiệu - gọi là chữ số cùng với các luật được định nghĩa được dùng để thực hiện các phép toán như cộng, nhân... Một tập hợp các chữ số này tạo ra một số mà nói chung là gồm 2 phần - nguyên và thập phân, ngăn cách bởi dấu phẩy cơ số.

$$(N)_b = d_{n-1} d_{n-2} \ldots d_1 d_0, d_{-1} d_{-2} \ldots d_{-m}$$

Trong đó:

N : Một số

b : Cơ số của hệ thống số đếm

n : Số chữ số trong phần nguyên

m : Số chữ số trong phần thập phân

d_{n-1} *: chữ số có nghĩa nhất*

d_{-m} *: chữ số ít nghĩa nhất*

Và $0 < d_i < b-1$ *với* $i = -m \div n-1$

Các chữ số trong một số được đặt cạnh nhau và mỗi vị trí trong số đó được gán một trọng lượng hay chỉ số của sự quan trọng bằng vài luật xác định trước .

Bảng sau đây cho ta những đặc điểm của các hệ thống số đếm thường được sử dụng

Hệ đếm	Cơ số	Những ký hiệu được sử dụng	Trọng lượng được gán cho vị trí i	Ví dụ
Nhị phân	2	01	2^i	1011,11
Cơ số tám	8	01234567	8^i	3567,25
Thập phân	10	0123456789	10^i	3974,57
Cơ số 16	16	0123456789ABCDEF	16^i	3FA9,56

1.2. HỆ ĐẾM NHỊ PHÂN

Hệ thống số đếm với cơ số 2 gọi là hệ đếm nhị phân. Chỉ 2 ký hiệu được sử dụng để biểu diễn các số trong hệ thống này đó là 0 và 1. Mỗi vị trí của chúng trong số được gọi là một bit. Hệ thống này có cơ số nhỏ nhất trong các hệ đếm (Vì cơ số 0 là không thể được còn 1 thì không hữu dụng). Nó là hệ thống số đếm vị trí, nghĩa là tất cả các vị trí được gán một trọng lượng xác định. Một ví dụ về số nhị phân là: 101101,10101. Sử dụng các trọng lượng được đưa ra trong bảng 1 ta có thể viết :

$1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \quad 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1\times 2^{-1} + 0\times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5} = 32 + 0 + 8 + 4 + 0 + 1 + 1/2 + 0 + 1/8 + 0 + 1/32 = 45,65625$ (thập phân)

Bằng cách sử dụng các thủ tục trên đây một số nhị phân có thể được chuyển đổi thành một số thập phân tương đương.

Sự chuyển đổi từ thập phân sang nhị phân được giải thích qua các ví dụ sau đây:

Ví dụ 1: Hãy chuyển $(13)_{10}$ (Cơ số 10) sang hệ đếm nhị phân

Với số nguyên sự chuyển đổi được thực hiện bằng các phép chia cho 2 liên tiếp đồng thời giữ lại các số dư:

	Thương	*Dư*
13/2	*6*	*1*
6/2	*3*	*0*
3/2	*1*	*1*
1/2	*0*	*1*

Số nhị phân là dãy số dư đọc từ lần chia cuối cùng về lần chia đầu iên *1 1 0 1*

Vậy $(13)_{10} = (1101)_2$

Ví dụ 2: Hãy chuyển $(0,65625)_{10}$ sang một số nhị phân tương đương

Đối với số thập phân sự chuyển đổi được thực hiện bằng các phép nhân liên tiếp với 2 và giữ lại các số nguyên được sinh ra.

0,65625	*0,31250*	*0,62500*	*0,25000*	*0,50000*
x2	*x2*	*x2*	*x2*	*x2*
1,31250	*0,62500*	*1,25000*	*0,50000*	*1,00000*
1	*0*	*1*	*0*	*1*

Phần lẻ số nhị phân là dãy phần nguyên của mỗi lần nhân kể từ trái sang phải.

Vậy $(0,65625)_{10} = (0,10101)_2$

Sự chuyển đổi từ số hệ 10 sang hệ 2 cho các số thập phân không phải luôn luôn chính xác. Nói chung một lượng gần tương đương có thể được xác định bằng sự kết thúc quá trình nhân 2 tại điểm mong muốn.

Nếu một số hệ 10 cần được chuyển sang hệ nhị phân mà có các phần nguyên và phần thập phân thì phần nguyên được chuyển bằng phương pháp của ví dụ 1, phần thập phân được chuyển sử dụng phương pháp của ví dụ 2 rồi cộng 2 kết quả lại.

*** Số học nhị phân**

Chúng ta đều quen thuộc với những phép toán số học như là phép cộng, trừ, nhân và chia cho các số thập phân. Những phép toán tương tự có thể được thực hiện trên các số nhị phân. Trong thực tế số học nhị phân đơn giản hơn nhiều so với số học thập phân bởi vì ở đây chỉ liên quan đến hai chữ số 0 và 1. Các phép toán cộng, trừ, nhân, chia nhị phân được trình bày dưới đây :

a) Phép cộng nhị phân :

Các luật của phép cộng nhị phân được đưa ra trong bảng sau .

Số hạng 1	Số hạng 2	Tổng	Nhớ	Kết quả
0	0	0	0	0
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	1	10

Ba hàng đầu tiên không có nhớ tức là nhớ bằng 0, ở hàng thứ tư một nhớ được sinh ra nghĩa là nhớ bằng 1 và giống với phép cộng thập phân nó được cộng với vị trí nhị phân cao hơn kế tiếp.

Ví dụ: Hãy cộng các số nhị phân: 1011 với 1100 và 0101 với 1111

(1) (1) (1) - nhớ

	1	*0*	*1*	*1*			*0*	*1*	*0*	*1*
+	*1*	*1*	*0*	*0*		+	*1*	*1*	*1*	*1*
1	*0*	*1*	*1*	*1*		*1*	*0*	*1*	*0*	*0*

b) Phép trừ nhị phân:

Các luật cho phép trừ nhị phân được đưa ra trong bảng sau:

Số bị trừ	Số trừ	Hiệu số	Vay
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

Khi vay bằng 1, như trong hàng thứ 2, số vay này là để trừ trong bit nhị phân cao hơn kế tiếp như được làm trong phép trừ thập phân

Ví dụ: Thực hiện phép trừ nhị phân

Cột	*4*	*3*	*2*	*1*
	|	|	|	|
	1	*0*	*1*	*1*
(-)	*0*	*1*	*1*	*0*
	0	*1*	*0*	*1*

Ở đây trong cột 1 và 2 thì vay bằng 0 và trong cột 3 thì vay bằng 1. Cho nên trong cột 4 lấy 1 trừ đi 0 rồi kết quả nhận được lại trừ bit vay.

Kỹ thuật điện tử có thể thiết kế các mạch số sử dụng để thực hiện các phép toán số học nhị phân. Có thể sử dụng các mạch được thiết kế cho phép cộng nhị phân cho mục đích trừ nhị phân nếu chúng ta có thể đổi bài toán trừ nhị phân sang cộng nhị phân. Điều này có thể thực hiện bằng cách sử dụng cách biểu diễn bù một và bù hai cho các số âm, và phép trừ được coi là phép cộng với số âm.

c) Cách biểu diễn bù một:

Trong một số nhị phân nếu chúng ta thay thế mỗi bit 1 bằng bit 0 và ngược lại thì ta sẽ nhận được một số nhị phân khác gọi là bù một của số nhị phân thứ nhất. Thực ra cả hai số là bù của nhau và bởi vậy số thứ nhất là bù một của số thứ hai. Cách này được sử dụng để biểu diễn các số nhị phân âm.