

BCD - kód (Binary Coded Decimal) - (8421)

Je štvorbityový binárny váhový kód (8421), kde každej desiatkovej číslici (0-9) odpovedá príslušné štvorbityové binárne kódové číslo. Zo 16 možných stavov sa využíva 10 a 6 nežiadúcich stavov sa vylúči pomocou korekčných faktorov.

Desiatková sústava	BCD			
	8	4	2	1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

použité kombinácie

ne použité kombinácie

Príklad: $495_{10} = (\underbrace{0100}_4 \quad \underbrace{1001}_9 \quad \underbrace{0101}_5)_{BCD}$

BCD kód s paritou

Parita je najjednoduchší spôsob detekcie chyby. Ku kódovým slovom (napr. BCD kód) sa pridá jeden bit, ktorý sa nazýva paritný bit a je rovný 0 alebo 1.

Používa sa párna a nepárna parita. Párna parita znamená, že počet jednotiek v kódovom slove vrátane paritného bitu je párny a pri nepárnej parite je nepárny.

Dekadický ekvivalent	Párna parita		Nepárna parita	
	BCD kód	P	BCD kód	P
0	0000	0	0000	1
1	0001	1	0001	0
2	0010	1	0010	0
3	0011	0	0011	1
4	0100	1	0100	0
5	0101	0	0101	1
6	0110	0	0110	1
7	0111	1	0111	0
8	1000	1	1000	0
9	1001	0	1001	1

Kód plus 3 (ku BCD kódu) - BCD+3

Je štvorbityový binárny kód pre kódovanie desiatkových číslic (0-9). Vzniká buď pripočítaním +3 k desiatkovému číslu a prevedením do BCD kódu, alebo pripočítaním binárnej 3 (+0011) ku kódu BCD.

Desiatková sústava	BCD+3			
	D	C	B	A
	0	0	0	0
	0	0	0	1
	0	0	1	0
0	0	0	1	1
1	0	1	0	0
2	0	1	0	1
3	0	1	1	0
4	0	1	1	1
5	1	0	0	0
6	1	0	0	1
7	1	0	1	0
8	1	0	1	1
9	1	1	0	0
	1	1	0	1
	1	1	1	0
	1	1	1	1

ne použité kombinácie

použité kombinácie

ne použité kombinácie

Príklad: $298_{10} = (\underbrace{0101}_2 \underbrace{1100}_9 \underbrace{1011}_8)_{BCD+3}$

Grayov kód

- nie je náhodný; rozdiel idie zložiť sa ľahšie a ľahšie

Je m -bitový binárny kód, u ktorého sa každá susedná kódová kombinácia líši len v jednom bite (čím sa odstraňuje nebezpečie viacnásobných zmien).

Pri prevode čísla z desiatkovej sústavy do Grayovho kódu musíme najprv previesť číslo z desiatkovej sústavy do dvojkovej sústavy a potom aplikujeme vzťahy využívajúce funkciu EX-OR (čiže neekvivalenciu)

Funkcia EX-OR (neekvivalencia) (súčet modulo 2)

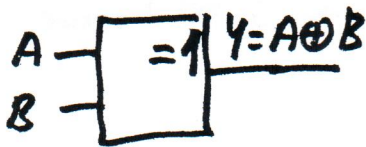
- realizuje sa hradlom XOR

$$Y = A \oplus B = \bar{A} \cdot B + A \bar{B}$$

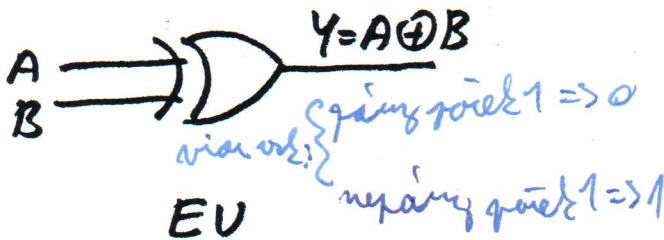
Ak $A=B$ $Y=0$

Ak $A \neq B$ $Y=1$

ČSN (norma)



ASA



EU



Pravdivostná tabuľka EX-OR

VSTUPY		VÝSTUP
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Nech m -bitové binárne číslo je N_2

$$N_2 = (B_m, B_{m-1}, \dots, B_2, B_1)$$

Nech m -bitové grayové číslo je N_{Gray}

$$N_{Gray} = (G_m, G_{m-1}, \dots, G_2, G_1)$$

Prevod čísla z dvojkovej sústavy N_2 do grayového kódu N_{Gray} je:

$$N_2 \rightarrow N_{Gray}$$

$$G_m = B_m$$

$$G_{m-1} = B_m \oplus B_{m-1}$$

$$\vdots$$

$$G_2 = B_3 \oplus B_2$$

$$G_1 = B_2 \oplus B_1$$

Prevod čísla z grayového kódu N_{Gray} do binárneho (dvojkovej sústavy) N_2 je:

$$N_{Gray} \rightarrow N_2$$

$$B_m = G_m$$

$$B_{m-1} = G_{m-1} \oplus G_m$$

$$\vdots$$

$$B_2 = G_2 \oplus G_3 \oplus \dots \oplus G_m$$

$$B_1 = G_1 \oplus G_2 \oplus \dots \oplus G_m$$

Grayov kód (cyklický alebo reflexný)

$$N_2 = (B_4 B_3 B_2 B_1)$$

$$N_{Gray} = (G_4 G_3 G_2 G_1)$$

Desiatková sústava	Dvojková sústava N_2				Grayov kód N_{Gray}			
	B_4	B_3	B_2	B_1	G_4	G_3	G_2	G_1
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	1	1
3	0	0	1	1	0	0	1	0
4	0	1	0	0	0	1	1	0
5	0	1	0	1	0	1	1	1
6	0	1	1	0	0	1	0	1
7	0	1	1	1	0	1	0	0
8	1	0	0	0	1	1	0	0
9	1	0	0	1	1	1	0	1
10	1	0	1	0	1	1	1	1
11	1	0	1	1	1	1	1	0
12	1	1	0	0	1	0	1	0
13	1	1	0	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1	0	0	1
15	1	1	1	1	1	0	0	0

Do skupiny kódov plus 3 patri 9'
Grayov kód plus 3 (Gray+3)

Dekadický ekvivalent	Grayov kód (Gray)				Grayov kód+3 (Gray+3)				D.e
	G ₄	G ₃	G ₂	G ₁	G ₄ '	G ₃ '	G ₂ '	G ₁ '	
0	0	0	0	0	→0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	→0	1	1	0	1
2	0	0	1	1	0	1	1	1	2
3	0	0	1	0	0	1	0	1	3
4	0	1	1	0	0	1	0	0	4
5	0	1	1	1	1	1	0	0	5
6	0	1	0	1	1	1	0	1	6
7	0	1	0	0	1	1	1	1	7
8	1	1	0	0	1	1	1	0	8
9	1	1	0	1	1	0	1	0	9
10	1	1	1	1					?
11	1	0	1	0					
12	1	0	1	0					

Aikenov kód

Je štvorbity binárny vážený kód (2421) a slúži pre zobrazenie čísel v tvare, ktorý v niektorých počítačoch uľahčuje výpočty

Dekadický element	Aikenov kód			
	D ₂	C ₄	B ₂	A ₁
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	0
7	1	1	0	1
8	1	1	1	0
9	1	1	1	1

} Ako v BCD kóde

Kódy s väčším počtom bitov

Medzi kódy s väčším počtom bitov patria kódy $m \times n$, ktoré sa vyznačujú tým, že kódové slovo má n -bitov, pričom v každom kódovom slove je m jedničkových bitov.

napr. kód 2×5 sa vyznačuje tým, že v každej kódovej kombinácii sú dva bity jedničkove

kód 1×10 sa používa najmä pri dekódovaní desiatkových číslic

Johnsonov kód je 5 bitový kód a používa sa tiež pre špeciálne čítače, lebo sa ľahko dekóduje.

Desiatkové číslice	Kód 2×5	Kód 1×10	Johnsonov kód				
			E	D	C	B	A
0	00011	00000000001	0	0	0	0	0
1	00101	00000000010	0	0	0	0	1
2	00110	00000000100	0	0	0	1	1
3	01001	00000001000	0	0	1	1	1
4	01010	00000010000	0	1	1	1	1
5	01100	00000100000	1	1	1	1	1
6	10001	00001000000	1	1	1	1	0
7	10010	00000000000	1	1	1	0	0
8	10100	01000000000	1	1	0	0	0
9	11000	10000000000	1	0	0	0	0

Všetky kódy sa dajú využiť u kombinčných obvodov (u prevodníkov) alebo u čítačov vpred a vzad.

Ošetrenie nezapojených vstupov

a) Jednou z možností je nepoužitý vstup spojiť s jedným zo zapojených vstupov. Tým sa ale zvyšuje zaťaženie predchádzajúceho výstupu. Napriek tomu sa tento spôsob používa najčastejšie, pretože je najjednoduchší!

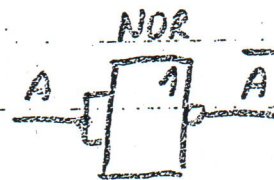
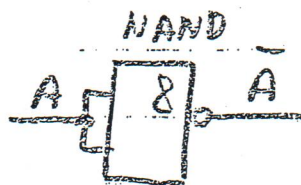


b) Druhá možnosť je pripojiť nezapojený vstup na napájacie napätie tak, aby týmto pripojením nebola zmenená logická funkcia. Pre OR a NOR bradky sa nezapojený vstup pripojuje na logickú 0 (zem). Pre AND a NAND bradky sa nezapojený vstup pripojuje na logickú 1 ($+U_{cc}$ cez $R=2k\Omega$).



Invertor sa dá realizovať tiež z bradiek NAND alebo NOR

A	\bar{A}
0	1
1	0



Peirceová algebra

Je algebraický systém, ktorý obsahuje najmenej dva prvky 0 a 1 a jeden základný operátor NOR, ktorý sa označuje ako Peirceov operátor.

NOR - negácia logického súčtu

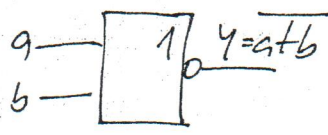
$$a \downarrow b = \overline{a+b}$$

$$y = \overline{a+b}$$

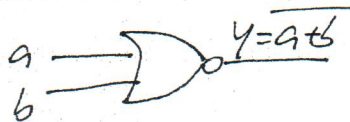
Pravdivostná tabuľka

VSTUPY		VÝSTUP
a	b	$y = \overline{a+b}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

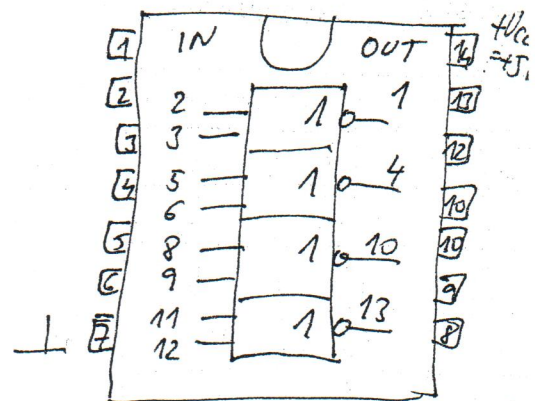
ČSN



ASA



IO: 7402
(4x 2vst. NOR)



Schefferová algebra

Je algebraický systém, ktorý obsahuje najmenej dva prvky 0 a 1 a jeden základný operátor NAND, ktorý sa označuje ako Schefferov operátor.

NAND - negácia logického súčinu

$$a \uparrow b = \overline{a \cdot b}$$

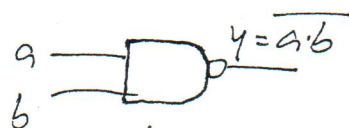
$$y = \overline{a \cdot b}$$

VSTUPY		VÝSTUP
a	b	$y = \overline{a \cdot b}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ČSN



ASA



IO: 7400
(4x 2vst. NAND)

