

Číslicová elektronika

Pavol Galajda, KEMT, FEI, TUKE

Pavol.Galajda@tuke.sk

KOMBINAČNÝ OBVOD

Kombinačný obvod

- Je obvod, u ktorého výstupný stav je daný iba kombináciou vstupných premenných v danom čase, bez ohľadu na to, aké stavy boli na vstupe v minulosti.
- KO realizujú kombinačnú funkciu, ktorá je popísaná pravdivostnou tabuľkou v ktorej sú všetky prístupné vstupné kombinácie

Kombinačný obvod

- Medzi základné KO patria:
 - *prevodníky kódov (bin a BCD)*
 - *Kódery*
 - *Dekodéry (1 z 2^n)*
 - *multiplexory a demultiplexory*
 - *obvody na generovanie a kontrolu parity*
 - *obvody na realizáciu aritmetických operácií (ščítačky)*

Syntéza kombinačných obvodov

1. podľa zadanej činnosti definujeme vstupné premenné a výstupné funkcie,
2. zapíšeme funkciu obvodu spôsobmi, ktoré boli uvedené v predch. kapitole,
3. hľadáme algebraické vyjadrenie podľa zadaného kritéria metódami minimalizácie,
4. pre výsledné algebraické vyjadrenie nakreslíme štruktúrnu schému, podľa ktorej obvod realizujeme.

Dekodér

- Je to kombinačný obvod ktorý má n -vstupov a 2^n -výstupov, pričom je aktívny vždy iba jeden z týchto výstupov. Preto sa tento obvod označuje ako dekodér typu **1 z 2^n** .

Vstupy		Výstupy			
A	B	O_0	O_1	O_2	O_3
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

$$O_0 = \overline{A} \cdot \overline{B}$$

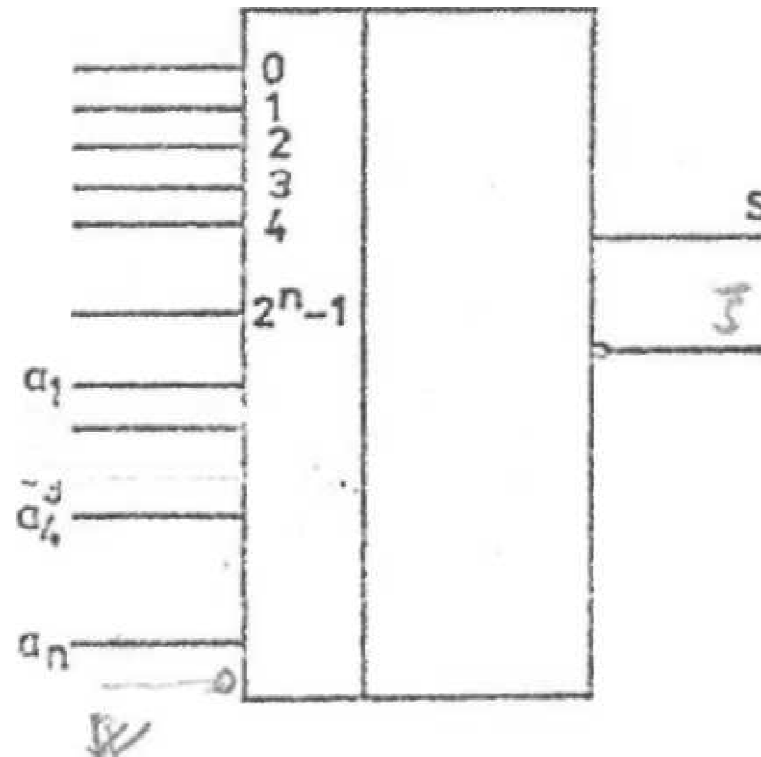
$$O_1 = \overline{A} B$$

$$O_2 = A \overline{B}$$

$$O_3 = AB$$

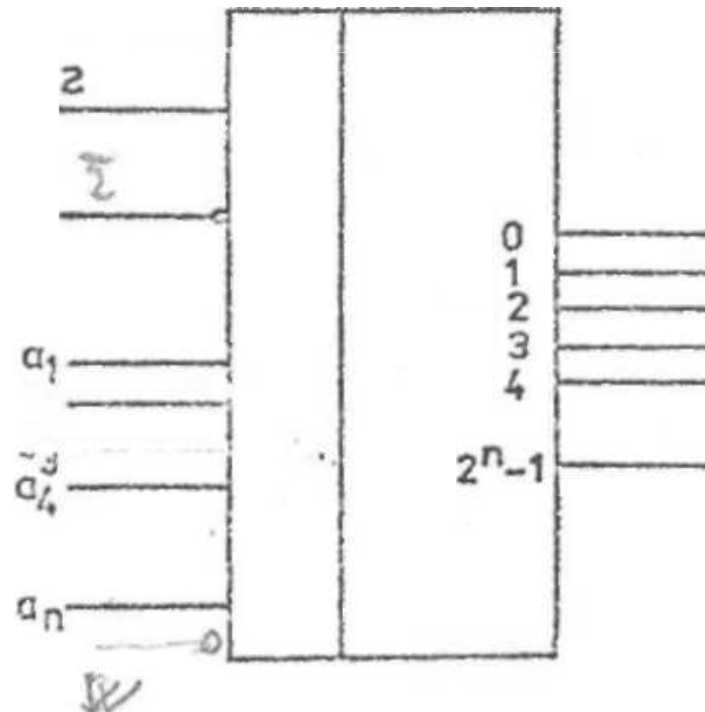
Multiplexor

- Je to kombinačný obvod s 2^n -informačnými vstupmi, s n -adresovými vstupmi a jedným výstupom.
- Na výstup multiplexora sa prenesie údaj s informačného vstupu, ktorého číslo (v roz-medzí 0 až 2^n-1) zodpovedá kombinácii na adresových vstupoch .



Demultiplexor

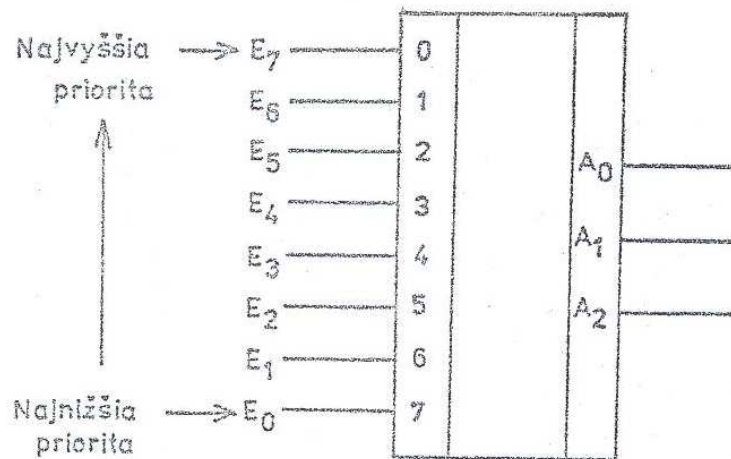
- Je to kombinačný obvod, ktorý realizuje inverznú funkciu ako multiplexor. Demultiplexor má n adresových vstupov a 2^n výstupov, pričom určitá hodnota (napr. 0) sa vysiela do jedného z 2^n výstupov. Číslo tohto výstupu zodpovedá kombinácii na adresových vstupoch.



Kodéry a prevodníky kódov

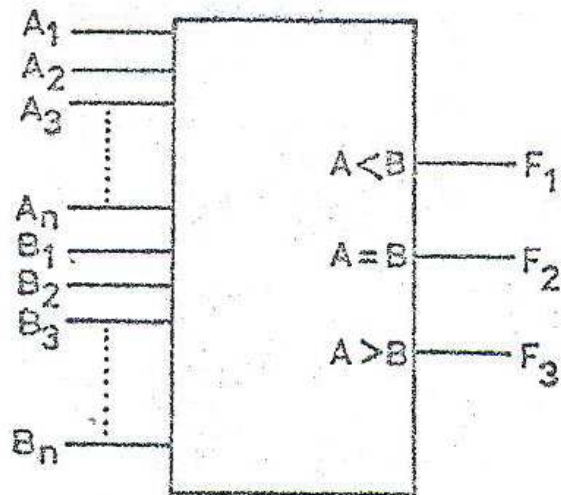
- Kodéry sú kombinačné obvody, ktoré realizujú prevod číslicovej informácie na niektorý z binárnych kódov.

Prioritný kodér



Vstupy								Výstupy		
E ₇	E ₆	E ₅	E ₄	E ₃	E ₂	E ₁	E ₀	A ₂	A ₁	A ₀
1	X	X	X	X	X	X	X	1	1	1
0	1	X	X	X	X	X	X	1	1	0
0	0	1	X	X	X	X	X	1	0	1
0	0	0	1	X	X	X	X	1	0	0
0	0	0	0	1	X	X	X	0	1	1
0	0	0	0	0	1	X	X	0	1	0
0	0	0	0	0	0	1	X	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

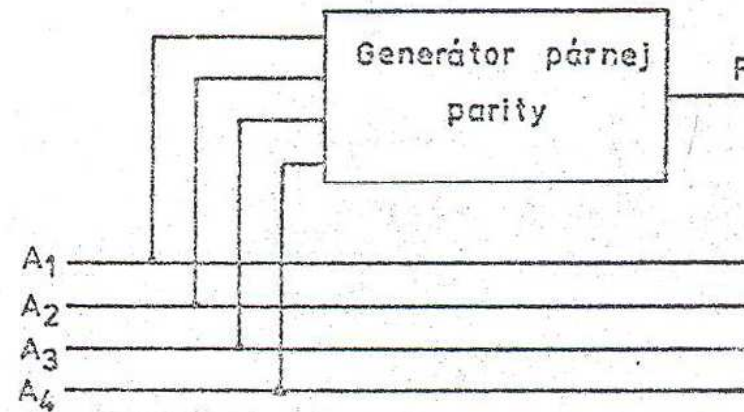
Číslicové komparátory



Vstupy				Výstupy		
B_2	B_1	A_2	A_1	F_1	F_2	F_3
				$A < B$	$A = B$	$A > B$
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	0	1
0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	1	0

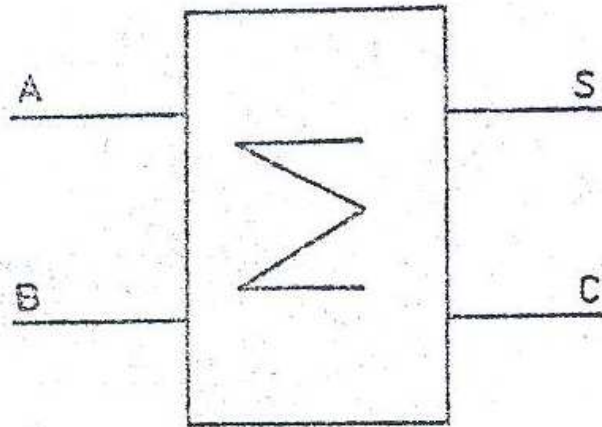
Obvody na generovanie a kontrolu parity

A_4	A_3	A_2	A_1	P
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0



Neúplná jednobitová sčítačka

- Neúplná jednobitová sčítačka má dva vstupy a dva výstupy. Jeden výstup udáva výsledok súčtu dvoch bitov a druhý výstup udáva výsledok prenosu, ktorý vzniká pri súčte.



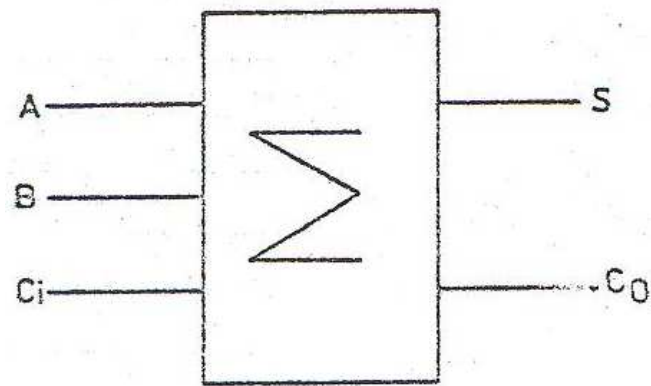
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

$$S = A\bar{B} + \bar{A}B = A \oplus B$$

$$C = A \cdot B$$

Úplná jednobitová sčítačka

- sa líši od neúplnej tým, že má tri vstupy. Na výstupe S je výsledok súčtu dvoch jednobitových číslíc A, B a prenosu C_i z predchádzajúcej sčítačky, a na výstupe C_o je prenos k nasledujúcej sčítačke.

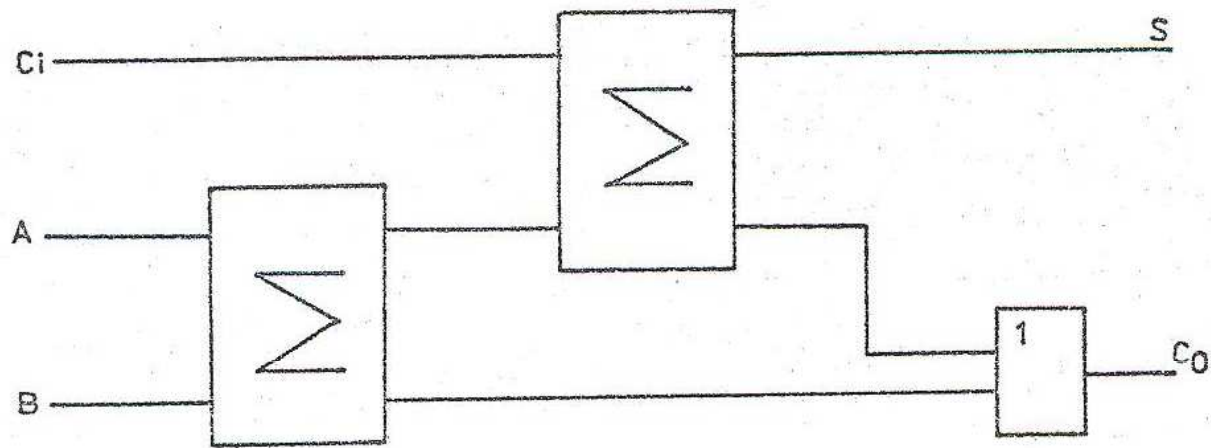


A	B	C_i	S	C_o
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

$$S = A \oplus B \oplus C_i$$

$$C_o = AB + AC_i + BC_i = AB + C_i(A + B)$$

Úplnú jednobitovú sčítačku možno realizovať tiež pomocou dvoch neúplných sčítačiek



Viacbitové sčítačky možno vytvoriť kaskádovým zapojením úplných jednobitových sčítačiek

