

# Logické obvody

## Aritmetické moduly

---

## Teoreticky úvod:

V dnešnom bežnom živote je takmer nemysliteľne aby niekto sa nestretol s číslicovou technikou. Tým najbežnejším produktom s ktorým sa stretávame je Počítač. Samozrejme to je ten najzreteľnejší produkt v ktorom hra hlavnú úlohu číslicová technika. Keď sa pozrieme na chladničku, fén, alebo obyčajný automat na kávu všade tam sa ukrýva technika založená na číslicovej technike.

V súčasnosti v počítačovej technike najviac používanou číselnou sústavou je binárna (dvojková) sústava. Táto sústava narába iba s dvomi číslami - 0 a 1. V matematickej logike pracujeme zasa s dvoma pravdivostnými hodnotami - pravda a nepravda. Logické obvody, ktoré realizujú logické funkcie, pracujú v dvoch stavoch, ktorým priradíme pravdivostné hodnoty pravda, nepravda, respektíve 1 a 0. Číslicové obvody pracujú s binárnou sústavou a realizujú na rozdiel od logických obvodov aritmetické operácie na operandoch. Dá sa teda povedať, že vstupy do logických obvodov reprezentujú logickú hodnotu, zatiaľ čo vstupy do číslicových obvodov reprezentujú číselnú hodnotu. Logické obvody i číslicové obvody majú spoločné to, že sú realizované pomocou tých istých hradíel – integrovaných obvodov (napr. AND, NAND, NOR), samozrejme zapojené v topológii odpovedajúcej požadovanej funkcii.

Jedným zo základných modulov ktoré využíva číslicová technika na svoju činnosť sú aritmetické moduly. Ako sám názov napovedá ich základnou funkciou je vykonávanie aritmetických operácií – operačné sčítanie a odčítanie. Z týchto základných funkcií môžeme samozrejme dostať i zložitejšie ako pričítanie záporného čísla, násobenie, delenie. Sčítanie bude samozrejme prebiehať v binarnom kóde.

Sčítačky môžeme rozdeliť na dva typy:

### **-polosčítačky (halfsumator) :**

Realizuje neúplne sčítanie operandov A, B v jednom bite ale nerešpektuje možnosť prenosu z nižšieho radu.

A	B	S	CO
1	1	0	1
1	0	1	0
0	1	1	0
0	0	0	0

A,B sú vstupné hodnoty

S- suma A, B

CO (carry out) - prenos do vyššieho radu

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

$$CO = AB$$

-úplne sčítačky (sumator) :

Realizuje úplne sčítanie operandov A, B v jednom bite a ,na rozdiel od polosčítačky, rešpektuje prenos z nižšieho rádu.

A	B	CI	S	CO
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

CI (carry in) - prenos z nižšieho rádu

$$S = \bar{A}\bar{B}CI + \bar{A}CIB + \bar{B}CIA + ABCI$$

$$CO = B(A + CI)$$

Úplná sčítačka sad a zostaviť pomocou dvoch halfsumatorov. Návrh je výsledkom úvahy o príčinách vzniku prenosu do vyššieho rádu.

Praktická časť:

Vid' .:príloha a fotodokumentácia

Záver:

Prakticky sme overili teoretické poznatky z logických obvodov, boolovej algebry a logického myslenia.

Polosčítačku sme vyhotovili na univerzálnom poli. Obvod sme realizovali pomocou integrovaného obvodu zloženého zo štyroch NANDov. Zapojenie nefungovalo na prvý krát, kôli nedostatočnej úrovni logickej nuly na vstupoch. Po odstránení tohto problému fungovalo zapojenie podľa očakávania.

