

Digitális elektronika II. előadás

Logikai áramkörök

Kombinációs

- logikai kapuk
- MUX, DEMUX
- dekódolók
- aritmetikai áramkörök

Szekvenciális (sorrendi)

- tárolók: D, JK, T, SR
- számológépek
- regiszterek

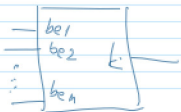
áramlagra működnek

Programozható logikai áramkörök

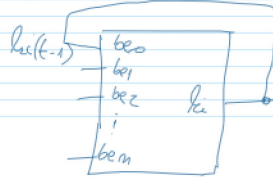
- felvett tárolók (memória)
- ROM, PROM, EPROM, EEPROM
- RAM → SRAM → DRAM

Áramkörkonfigurálható logikai áramkörök

- PLD, PLA
- CPLD
- FPGA



$$k_i = f(b_{e1}, b_{e2}, \dots, b_{e_n})$$

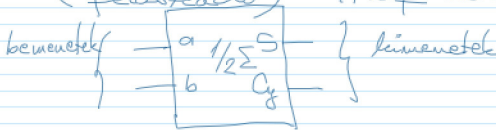


$$k_i = f(b_{e1}, b_{e2}, \dots, b_{e_m}, k_i(t-1))$$

a kimenet előző értéke

I. Aritmetikai áramkörök

1-bites összeadó áramkörök (félösszeadó) - Half adder



a, b - a két összeadandó bit

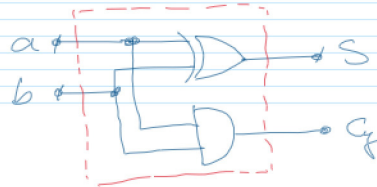
S - összeg bit

Cg - túlszárdulási bit

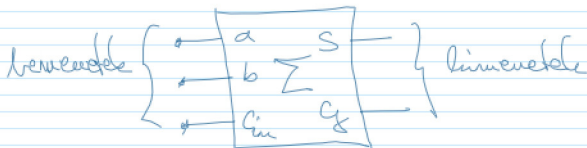
a	b	S	Cg
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

$$S = a \text{ xor } b = a \oplus b$$

$$C_g = a \text{ and } b = a \cdot b$$



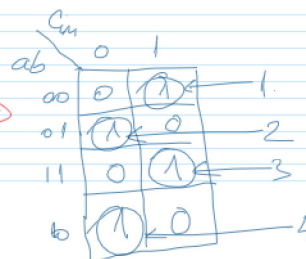
Teljes összeadó (Full adder)



a, b - az összeadandó bit-ek

Cg - az előző helyértéki bitel összeadásából származó túlszárdulás

a	b	Cg	S	Cg
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



$$S = \bar{a} \bar{b} C_g + \bar{a} b \bar{C}_g + a \bar{b} \bar{C}_g + a b C_g$$

1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

$$S = \overset{1}{\bar{a}\bar{b} \cdot C_{in}} + \overset{2}{\bar{a}b \bar{C}_{in}} + \overset{3}{a\bar{b} C_{in}} + \overset{4}{a \cdot b \bar{C}_{in}}$$

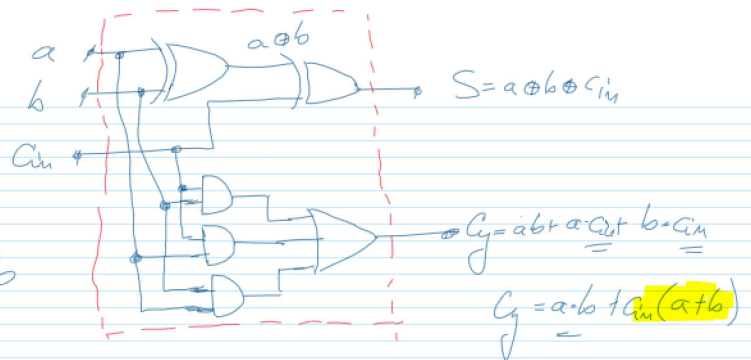
$$S = C_{in}(\underbrace{\bar{a}\bar{b} + ab}_{a \oplus b}) + \bar{C}_{in}(\underbrace{\bar{a}b + a\bar{b}}_{a \oplus b})$$

$$S = C_{in} \cdot \overline{a \oplus b} + \bar{C}_{in} \cdot (a \oplus b)$$

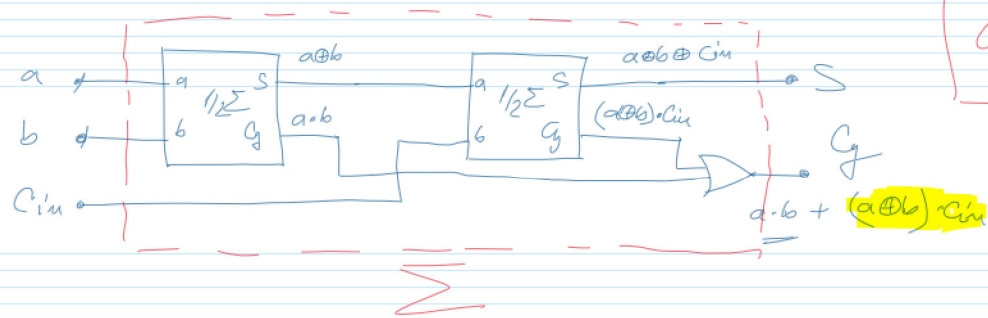
$$S = C_{in} \oplus a \oplus b$$

		C_{in}	0	1
ab	00		0	0
	01		0	1
3	11		1	1
	10		0	1

$$C_y = \overset{1}{b \cdot C_{in}} + \overset{2}{a \cdot C_{in}} + \overset{3}{a \cdot b}$$

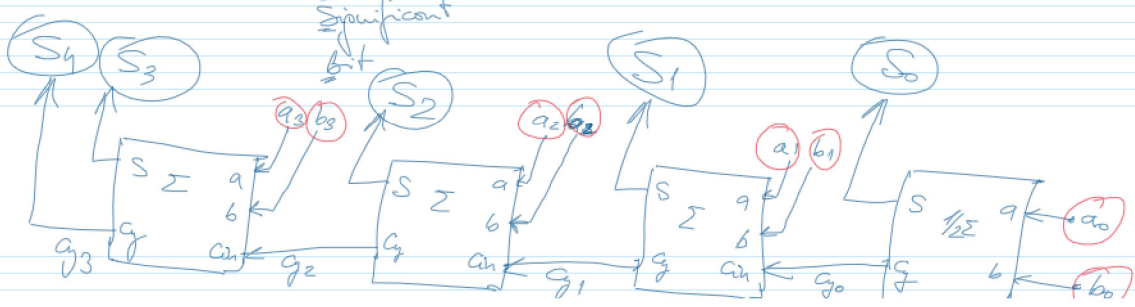


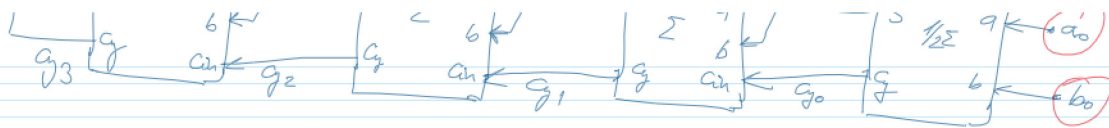
Két 1/2Σ - áramkör segítségével megépíthető egy Σ



$$C_{in}(a+b) = C_{in}(a \oplus b)$$

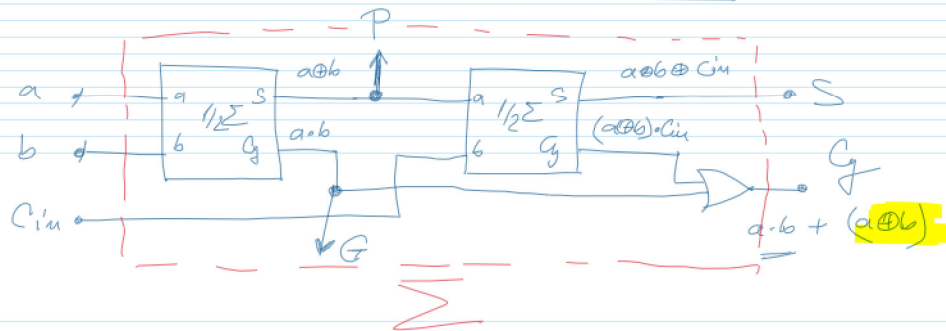
4 bites számok összeadása:
 MSB → Most significant bit
 LSB → Least significant bit
 \Rightarrow 3 db Σ
 1 db 1/2 Σ





Ez az áramkör aszinkron el lehet mivel
a G_i sorba jut el $G_0 \rightarrow G_1 \rightarrow G_2 \rightarrow G_3 \dots$

Parhuzam átviteli lap ikajú összeadó áramkör



$\left. \begin{array}{l} \text{P-propagate} \\ \text{G-generate} \end{array} \right\} \text{redundancia (a kiszámításuk nem jelent} \\ \text{többletmunkát)}$

A P és G tagokat felhasználva ki lehet számítani a G_i tagokat!