

1. Kombinációs hálózatok mérési gyakorlatai

1.1 Logikai alapelemek vizsgálata

A XILINX ISE DESIGN SUITE 14.7 WebPack fejlesztőrendszer segítségével és a DIGILENT programmal tölts be a rendelkezésére álló SPARTAN 3E FPGA – ba: a következő két bemenetű kapukat:

AND, NAND, OR, NOR, XOR, XNOR, INV (1 bemenetű)

Minden lehetséges kombinációt állítson be a bemeneti változókon és ellenőrizze le az igazságtáblákat. (Az A, B változókat a K1, K2 kapcsolókkal modellezze).

Milyen esetben lehet a XOR kaput vezérelt inverterként használni? Indokolja meg a választát!

1.2 Logikai függvények egyszerűsítése. Diszjunktív és konjunktív alakok megvalósítása NAND és NOR hálózattal

HÁZI FELADAT: Egyszerűsítse az alábbi függvényeket Karnaugh-táblával. Tervezze meg és rajzolja le a minimalizált függvényeket NAND továbbá NOR kapukkal. (MSB: A és LSB: D változó legyen). Indokolja meg, hogy melyik a gazdaságosabb kialakítás!

$$f_1 = \sum (3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12); \quad f_2 = \sum (0, 1, 2, 3, 4, 5, 9, 11, 13)$$

Mérési feladat:

A mérésvezető által megjelölt áramkört valósítsa meg a XILINX ISE DESIGN SUITE 14.7 WebPack fejlesztőrendszer segítségével és a DIGILENT programmal tölts be a rendelkezésére álló SPARTAN 3E FPGA – ba.

Minden lehetséges kombinációt állítson be a bemeneti változókon, majd igazolja az áramkör helyes működését. (Az A, B, C, D változókat a K1, K2, K3, K4 kapcsolókkal modellezze).

1.3 4 bites Bináris-Gray kódátalakító vizsgálata

HÁZI FELADAT: Tervezzon egy 4 bites Bináris-Gray kódátalakító kapcsolást. A kombinációs hálózat CSAK egyforma kapukat tartalmazhat!

Mérési feladat:

A megtervezett elvi rajz szerint valósítsa meg az áramkört a XILINX ISE DESIGN SUITE 14.7 WebPack fejlesztőrendszer segítségével és a DIGILENT programmal tölts be a rendelkezésére álló SPARTAN 3E FPGA – ba.

A kódátalakító kimeneteit vezesse LED-sorra!

Javasolt beállítás:

BA: K8 (LSB)	GA: L10 (LSB)
BB: K7	GB: L9
BC: K6	GC: L8
BD: K5 (MSB)	GD: L7 (MSB)

1.4 Paritásgenerátor

HÁZI FELADAT: Tervezzon egy 5 bites paritásgenerátor áramkört. Azonos kapu típusokat használjon!

Mérési feladat:

A megtervezett elvi rajz szerint valósítsa meg az áramkört a XILINX ISE DESIGN SUITE 14.7 WebPack fejlesztőrendszer segítségével és a DIGILENT programmal töltsse be a rendelkezésére álló SPARTAN 3E FPGA – ba.

A kimenetet vezesse LED-re!

Ellenőrizze az áramkör működését 5 bemeneti kombináció esetén. Állapítsa meg, hogy páros vagy páratlan paritásgenerátort valósított meg. Hogyan lehet az áramkör paritását megváltoztatni?

1.5 Logikai komparátor vizsgálata

A COMPM4 áramkör két négybites operandus (A3 és B3 (MSB) ill. A0 és B0 (LSB)) összehasonlítására alkalmas.

A DIGILENT program Symbol Info funkciója segítségével a jegyzőkönyvbe írja le a működését.

Tervezzon kiegészítő áramkört, amellyel meg tudja jeleníteni a kimeneten az $A = B$ esetet!

Mérési feladat:

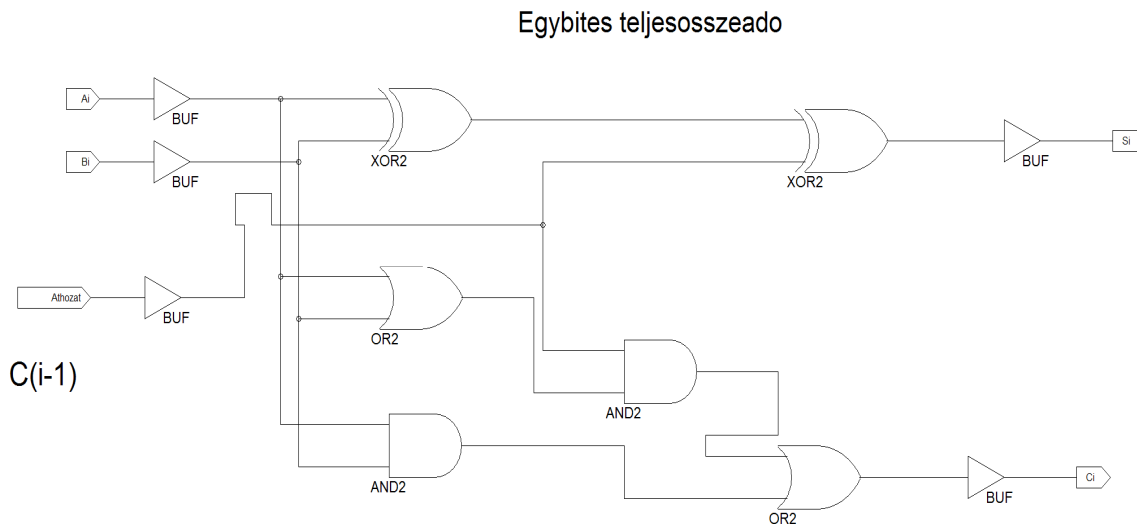
Vezesse az áramkör kimeneteit LED-ekre és a bemeneteket vezérelje statikusan. Igazolja az áramkör helyes működését az alábbi táblázat kitöltésével.

A	B	$A > B$ (L1)	$A < B$ (L2)	$A = B$ (L3)
0011	1000			
1101	0101			
0110	0111			
1110	1110			
0111	1111			

2. Aritmetikai áramkörök, multiplexer, demultiplexer, számláló vizsgálata

2.1 Teljes összeadó készítése alapkapukból

Mérési feladat:



A 2.1 ábra szerinti kapcsolást valósítsa a XILINX ISE DESIGN SUITE 14.7 WebPack fejlesztőrendszer segítségével és a DIGILENT programmal töltse be a rendelkezésére álló SPARTAN 3E FPGA – ba.

A kimeneteket vezesse LED-ekre!

Igazolja az áramkör helyes működését.

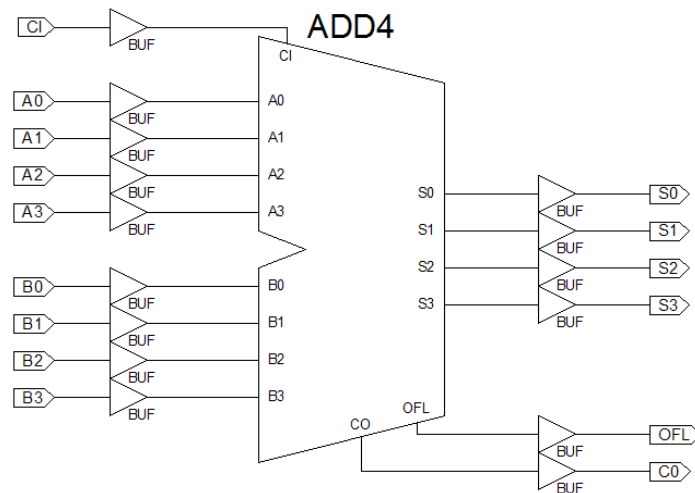
2.2 Négy bites párhuzamos bináris összeadó vizsgálata

A két darab 4 bites operandus összeadására alkalmas áramkör képes az áthozat fogadására (N1) és az átvitel képzésére (L10) is.

A3, ill. B3 az operandusok legmagasabb helyi értékét jelentik.

Mérési feladatok:

- 2.2.1 **HÁZI FELADAT:** Rajzolja meg a 4 bites párhuzamos összeadó felépítését 4 db teljes összeadó felhasználásával.
- 2.2.2 A 2.2 ábrán látható elvi rajz szerint valósítsa meg a tervezett áramkört a XILINX ISE DESIGN SUITE 14.7 WebPack fejlesztőrendszer segítségével és a DIGILENT programmal töltse be a rendelkezésére álló SPARTAN 3E FPGA – ba. A kimeneteket (S0...S3) ill. az átvitelt (C0) vezesse LED sorra. Az A és B bemenetekre adjon tetszőleges bináris számokat (statikus L és H szintekkel) és ellenőrizze az összeadó működését. Legalább 5 összeadást végezzen el!
- 2.2.3 Bizonyos bemeneti kombinációk esetén (pl. A = 0110; B = 1001) az átvitel követi az áthozatát. Adja meg azoknak az operandusoknak a halmazát, melyekre teljesül a fenti feltétel! Vonja le a következtetéseket!
- 2.2.4 Szorgalmi feladat: indokolja meg, hogy mikor aktív az OFL kimenet?



2.2 ábra

2.3 Multiplexer, demultiplexer

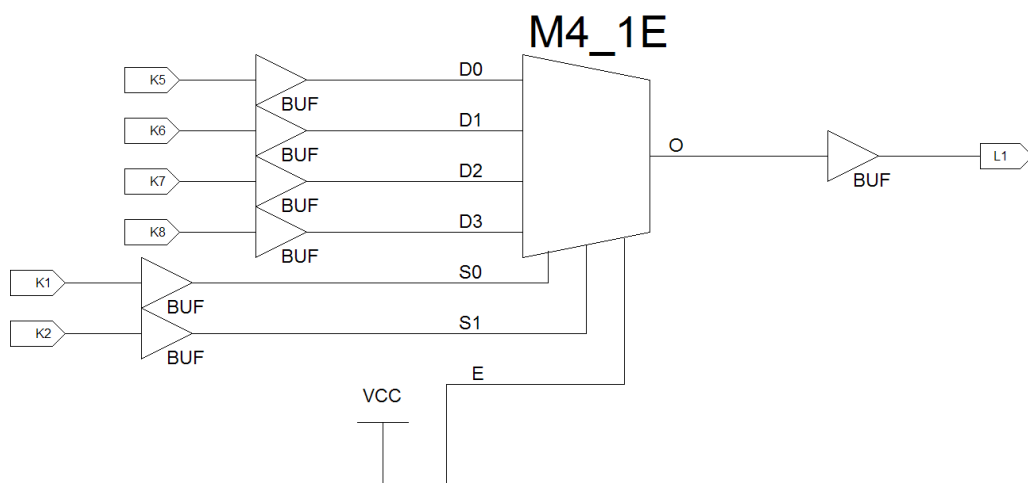
A 2.3 ábrán látható elvi rajz szerint valósítsa meg a tervezett áramkört a XILINX ISE DESIGN SUITE 14.7 WebPack fejlesztőrendszer segítségével és a DIGILENT programmal töltsse be a rendelkezésére álló SPARTAN 3E FPGA – ba. A 4/2/1 MUX akkor működik, ha az E engedélyező bemenre H-szintet ad. A megfelelő bemenet kiválasztását az S0 és S1 címbemenetek végzik.

Mérési feladatok:

2.3.1 Az alábbi táblázat kitöltésével igazolja az áramkör működését.

S1	S0	D0	D1	D2	D3	O
0	0					
0	1					
1	0					
1	1					

2.1 táblázat



2.3 ábra

2.3.2 8-csatornás demultiplexer működésének kipróbálása (D3_8E)

Ennél az áramkörnél a címbemenetekre adott bináris szám dönti el, hogy a bemeneti jel melyik kimeneti vonalra kerüljön. A kimenet kiválasztását az A0, A1, A2 címbemenetek végzik.

Végezze el a következő címzéseket: 000, 101, 010, 001, 110, 111 és felváltva adjon a bemenetre H ill. L szintet. A kimenetet kapcsolja LED sorra és ellenőrizze az áramkör helyes működését. Vegye fel a működési táblát.

2.4 Számláló vizsgálata

Mérési feladatok:

2.4.1 Programozható számláló vizsgálata

A CB8CLED áramkör bemeneteit kösse kapcsolókra/nyomógombokra a kimeneteket kösse a LED-ekre. Írja le a jegyzőkönyvbe a számláló működését.

Az órajelhez az oszto áramkört használják.

2.4.2 Programozható számláló alkalmazása

Tervezzen számlálót a CB8CLED áramkör felhasználásával, ami az alábbi módon számol:

Ha Ön 1.-től 6. hóig született: kezdeti értéke az Ön születési hónapja számmal + 1, végértéke az Ön születési hónapja számmal + 8

Ha Ön 7.-től 12. hóig született: kezdeti értéke az Ön születési hónapja számmal -4, végértéke az Ön születési hónapja számmal + 3

3. ALU tervezés

Mérési feladat:

3 bites aritmetikai és logikai áramkör tervezése

Logikai műveletek:

$$\begin{aligned}F0 &= A \\F1 &= B \\F2 &= 1 \\F3 &= 0 \\F4 &= \overline{A} \\F5 &= \overline{B} \\F6 &= AB \\F7 &= A + B \\F8 &= A \oplus B \\F9 &= A \square B \\F10 &= \overline{(AB)} \\F11 &= \overline{(A + B)} \\F12 &= \overline{A} B \\F13 &= A \overline{B} \\F14 &= \overline{A} + B \\F15 &= A + \overline{B}\end{aligned}$$

Aritmetikai műveletek:

$$\begin{aligned}F0 &= A \text{ plusz } B \\F1 &= A \text{ plusz } A \\F2 &= (A+B) \text{ plusz } A\end{aligned}$$

Emellett az aritmetikai műveleteknél jelezni kell az átvitel bitet.
Az áramkörnek jeleznie kell az $A = B$ állapotot.

Bemenetek::

K1-K6 kapcsolók: A0-A2 és B0-B2

K7 és K8 kapcsolók: logikai/aritmetikai műveletválasztás

N1-N4: műveletválasztók

Kimenetek:

L1-L3 LED-ek: eredmény

L5: átvitel

L10: egyenlőség

Megoldási segítség:

A logikai műveleteket bitenként kell megvalósítani, az eredményeket 16/1 MUX-ra kötni, a cím bemenetek összekötésével ugyan azon műveletek lesznek kiválasztva a 3db MUX-nál.

Az aritmetikai műveletekhez 4 bites összeadó áramkört lehet használni. Az aritmetikai műveletek és a logikai műveletek eredményit OR kapuval lehet egy LED-en megjeleníteni.