تلخيص مادة

Digital Design

Part "1" ch: 1.2.3.4

إعداد وتلخيص المهندسة : دارين داود

كلية الهندسة _ النظم الذكية

2026

Digital Design

Chapter 1 : Digital systems and Binary Numbers

Lecture 1 :

الأنظمة العشرية:
- Decimal النظام العشري
- Binary النظام الثنائي
- Octal النظام الثماني
- Hexa Decimal النظام السادس عشري

⇐ النظام العشري (نتعامل دائماً معه في حياتنا) وهو من 0 --- 9 بعدد الرموز 10

⇐ النظام الثنائي تتكون من 0 و 1 (مهم لحياة الآلات).

1 ، 0
True False
ON off

⇐ النظام الثماني تتكون من 8 رموز من 0 وحتى 7 0 1 2 3 4567

⇐ النظام السادس عشري تتكون من 16 رمز من 0 وحتى 15 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F رمز 15

A → 10 B → 11 C → 12 D → 13 E → 14 F → 15

كيف رح أعرف هاد الرقم شو؛ تقصد منه ؟؟ ← $(2\,10\,5\,3)_{16}$ X $(1\,0\,2)_{16}$

ممكن تكونوا ٣ رموز

حسب النظام السادس عشري ← ممكن رمزين $(\underline{A2})_{16}$

لكي لا نقع بالخطأ تم اعتماد من A وحتى F حتى لا نخطأ.

$(0\,1\,0\,3)_2$ X

$(1\,2\,8)$ X

النظام الثماني ⑧

هذا الرقم ليس من النظام الثماني لأن Digit 8 غير موجود

* أنظمة العد * الأنظمة المتخدمة في الالكترونيات والكمبيوتر :

النظام	القاعدة	الأرقام
Decimal	Base 10	0 - 9
Binary	Base 2	0 - 1
Octal	Base 8	0 - 7
Hexadecimal	Base 16	0-9 6 A-F

* التحويل من أي نظام موجود إلى النظام العشري (Decimal) :

أولاً تحويل من Binary ل Decimal

(101.101) ⇒ قد يكون هذا الرقم نظام ثنائي ، ثلاثي ، ثماني ــــ.

$(\overset{2}{1}\overset{1}{0}\overset{0}{\underset{=}{1}}.\overset{-1}{1}\overset{-2}{0}\overset{-3}{1})_{②}$ ⇒ هنا تم التحديد أنه من النظام الثنائي ←

$$\boxed{1\times2^{0}+0\times2^{1}+1\times2^{2}}+\boxed{1\times2^{-1}+0\times2^{-2}+}$$
$$\boxed{1\times2^{-3}}=\overset{\text{عدد صحيح}}{1+0+4}+\overset{\text{عشري}}{0,5+0+\frac{1}{8}}$$
$$=5+\frac{5}{8}=5.\frac{5}{8}$$

حالة الرقم يكون :
كسر
صحيح
صحيح مع كسر

Ex: ② : $(\overset{3}{1}\overset{2}{1}\overset{1}{0}\overset{0}{1})_2$

$1\times2^{0}+0\times2^{1}+1\times2^{2}+1\times2^{3}$

$1+0+4+8=13$

$(\overset{0}{0}.\overset{-1}{1}\overset{-2}{1})_2$

$0\times2^{0}+1\times2^{-1}+1\times2^{-2}$

$0+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}=\frac{3}{4}=\underline{\underline{0,75}}$

ثانياً تحويل من Octal ل Decimal

$(\overset{1}{2}\overset{0}{6}.\overset{-1}{7}\overset{-2}{1})_8\rightarrow(؟؟)_{\underset{=}{1,0}}$ عشري

$6\times8^{0}+2\times8^{1}+7\times8^{-1}+1\times8^{-2}$

$6+16+\frac{7}{8}+\frac{1}{64}=\underline{\underline{22.89}}$

$(26.71)_8$
⇓
$(22.89)_{0,1}$

14
134.09

ثالثاً تحويل من Hexa ل Decimal
Decimal

$\boxed{A\rightarrow10}$

$(\overset{2}{1}\overset{1}{A}\overset{0}{2}.\overset{-1}{B}\overset{-2}{1})_{16}\rightarrow(؟؟)_{10}$.

$2\times16^{0}+10\times16^{1}+1\times16^{2}+11\times16^{-1}+1\times16^{-2}=\underline{\underline{418.69}}$

$(1A2.B1)_{16}\Rightarrow(418.69)_{10}$

تحويل من أي نظام آخر إلى Decimal.

$(\overset{2}{1}\overset{1}{2}\overset{0}{3}.\overset{-1}{4}\overset{-2}{5})_7$

$3\times7^0 + 2\times7^1 + 1\times7^2 + 4\times7^{-1} + 5\times7^{-2}$

$= (66.67)_{10}$

* Conclusion * $(\overset{1}{x}\overset{0}{y}.\overset{-1}{w}\overset{-2}{z})_{(r)} \longrightarrow$ أي نظام

$yr^0 + xr^1 + wr^{-1} + zr^{-2}$

كل مرة ②

طريقة أخرى: طريقة الأوزان.
نحسب 1 ونلغي 0

$64 \quad 32 \quad 16 \quad (\overset{8}{1}\overset{4}{0}\overset{2}{1}\overset{1}{1}.\overset{\frac{1}{2}}{1}\overset{\frac{1}{4}}{1}\overset{\frac{1}{8}}{0}\overset{\frac{1}{16}}{0})_2 \quad \frac{1}{32} \quad \frac{1}{64}$

$1+2+8+\frac{1}{2}+\frac{1}{4} = (11.75)_{10}$

$(\overset{3}{1}\overset{2}{0}\overset{1}{1}\overset{0}{1}.\overset{-1}{1}\overset{-2}{1}\overset{-3}{0}\overset{-4}{0})_2 \quad 1\times2^0 + 1\times2^1 + 0\times2^2 + 1\times2^3 + 1\times2^{-1} +$

$1\times2^{-2} + 0\times2^{-3} + 0\times2^{-4} = (11.75)_{10}$

$(\overset{32}{1}\overset{16}{1}\overset{8}{1}\overset{4}{1}\overset{2}{0}\overset{1}{1})_2 = 1+4+8+16+32 = (61)_{10}$

ولكن ملاحظة: هذه الأوزان فقط للنظام الثنائي $2^{(\ )}$ نرفع الرقم
لو كان نظام ثلاثي
٢٧ ، ٩ ، ٣

Ex: $(\overset{1}{1}\overset{0}{1}.\overset{-1}{0}\overset{-2}{1})_5 \Rightarrow 1\times5^0 + 1\times5^1 + 0\times5^{-1} + 1\times5^{-2} = (6.04)_{10}$

$5^1 = 5 \quad 5^0 = 1 \quad 5^{-1} = \frac{1}{5} \rightarrow (5)^{-2} = \frac{1}{25}$

$(\overset{5}{1}\overset{1}{1}.\overset{\frac{1}{5}}{0}\overset{\frac{1}{25}}{1})_5 \quad 1+5+\frac{1}{25} = (6.04)_{10}$

Ex: $(\overset{2}{1}\overset{1}{1}\overset{0}{1}.\overset{-1}{0}\overset{-2}{1}\overset{-3}{1})_3 \quad 1\times3^0 + 1\times3^1 + 1\times3^2 + 0\times3^{-1} +$

$1\times3^{-2} + 1\times3^{-3} = (13.14)_{10}$

$(\overset{3^2}{\overset{9}{1}}\overset{3^1}{\overset{3}{1}}\overset{3^0}{\overset{1}{1}}.\overset{3^{-1}}{\overset{\frac{1}{3}}{0}}\overset{3^{-2}}{\overset{\frac{1}{9}}{1}}\overset{3^{-3}}{\overset{\frac{1}{27}}{1}})_3 \quad 1+3+9+\frac{1}{9}+\frac{1}{27} = (13.14)_{10}$

* تحويل من النظام العشري (Decimal) لأي نظام آخر :

أولاً تحويل من Decimal لـ Binary

1. $(15.8)_{10} \longrightarrow (??)_2$

⟸ الرقم الصحيح له طريقة أخرى و الرقم العشري له طريقة أخرى وبينهم فاصلة .

$(\square . \square)_2$

15÷2

7.5÷2

7÷2 = 3.5

$\frac{1}{2}$ = ← البسط أقل من المقام

⑤ = $\frac{5}{30}$ البسط ~~[illegible]~~ أقل من المقام يبقى كما هو

15	7	3	1.	0
1	1	1	1	

1111. ← تحويله 15

إنتباه

الجدول الصحيح .

0	1	3	7	15
	1	1	1	1

⟵ لازم على نفس الترتيب يلون .

2. $(13)_{10} \longrightarrow (??)_2$

0	1	3	6	13
	1	1	0	1

$(1101.)_2$

$(1111.110011)_2$

نأتي الآن لتحويل الكسر ⟸ $2 \times 0.8 =$

بضرب الكسر وليس العدد الصحيح

0,8 * 2	①.6
0,6 * 2	①.2
0,2 * 2	⓪,4
0,4 * 2	⓪,8
0,8 * 2	①.6
0,6 * 2	①.2

$(1111.110011)_2$

بناخد لأقصى ب 6 دورات. حسب السؤال

$\boxed{3}$ $(25.25)_{10} \longrightarrow (??)_2$

25

0	1	3	6	12	25
	1	1	0	0	1

$(11001.0100)_2$

↓
الأصفار على الشمال
ما إلها داعي

0.25 * 2	0.5
0.5 * 2	1.0
0.0 * 2	0
0.0 * 2	0

↓ خلصنا

ثانياً: تحويل من Decimal ل Octal .

$\boxed{1}$ $(25.2)_{10} \longrightarrow (??)_8$

$\frac{25}{8}$ $\frac{3}{8}$ $\underline{\underline{25}}$

0	3	25
	3	1

$(31.146314)_8$

0.2 * 8	1.6
0.6 * 8	4.8
0.8 * 8	6.4
0.4 * 8	3.2
0.2 * 8	1.6
0.6 * 8	4.8

$\boxed{2}$ $(40)_{10} \rightarrow (???)_8$

0	5	40
	5	0

$(50)_8$

ثالثاً. تحويل من Decimal لـ Hexa Decimal

1 $\frac{6}{5}$ الباقي ← $(38.2)_{10} \longrightarrow (؟؟)_{16}$

$2 \times 16 = \cancel{3}32$

$\frac{2}{16}$ $\frac{38}{16}$

$$\begin{array}{c|c|c} 0 & 2 & 38 \\ \hline & 2 & 6 \end{array}$$

$(26.3333 \ldots)_{16}$

$16 * 0.2$ | 3.2

$0.2 * 16$ | 3.2

عدد دوري

2 $(45.3)_{10} \longrightarrow (؟؟)_{16}$

$2 \times 16 = 32$

$45 - 32 = 13$ باقي القسمة

$$\begin{array}{c|c|c} 0 & 2 & 45 \\ \hline & 2 & D \end{array}$$ ⑬

A	10
B	11
C	12
D	13
E	14
F	15

$0.3 * 16$ | 4.8

$0.8 * 16$ | $12.8 \rightarrow C.8$

0.8×16 | $12.8 \rightarrow C.8$

$(2D.4CCCC \ldots)_{16}$

3 $(47)_{10} \rightarrow (؟؟)_{16}$

$2 \times 16 = 32$

$47 - 32 = 15$

$$\begin{array}{c|c|c} 0 & 2 & 47 \\ \hline & 2 & F \end{array}$$

$(2F)_{16}$

عند القسمة أو الضرب واجهنا رقم اكبر من ٩ [illegible] نكتب رمزه في Hexa Decimal part 2 :

$(7.7)_8 \longrightarrow (??)_{7}$
16
2

طريقة

* التحويل إلى النظام العشري ومن العشري لأي نظام آخر.

والعكس

* التحويل من Binary لـ Octal ، من Binary لـ Hexa
Decimal

* تحويل من Binary لـ Octal.

ما في خانة ثالثة نحط صفر.

$(\underline{0}11|101|011.101|011|00\underline{0})_2 \longrightarrow (??)_8$

$(\underset{5}{3}53.55\underset{5}{4})_8$

رموز Octal 8.

Octal	Binary العشري
0	000 ٣ خانات
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

٤ ٢ ١
101
بالثنائي
5 = ٤ + ١

مثال 7 شو تحويلها؟

7 / ② → نزلة بال Binary

0 | 1 | 3 | 7
| 1 | 1 | 1 | 111

[2] $(\underline{0}01|011.110)_2 \longrightarrow (??)_8$

$(13.6)_8$

• كل رمز في octal له ٣ بتات. ← 8 $\boxed{2^3 = 8}$

• كل رمز في Hexa Decimal له ٤ بتات ← $16 = 2^4$ ← ١٦ رمز

$4 = 2^2$
٤ احتمالات

xx
01
11
00
10

[illegible] اشوفها شو لتشكيلها بال٢ خانات

⇐ التحويل من octal لـ Binary

① $(353.554)_8 \rightarrow (??)_2$

$(011\ 101\ 011 . 101101100)_2$

② $(611.116)_8 \rightarrow (??)_2$

$(110\ 001001 . 001001110)_2$

⇐ تحويل من Binary لـ Hexa Decimal

① $(0101\boxed{1011}.\boxed{1101}1000)_2 \rightarrow (??)_{16}$

Hexa Decimal	بال ١
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

$(5B.D8)_{16}$

* * * * *

⇐ تحويل من Hexa لـ Binary ، octal.

$(01\boxed{011}\boxed{011}.\boxed{110}110)_{16} \rightarrow (??)_8$

$(133.66)_8$

⇒ $(5B.D8)_{16} \rightarrow (??)_2$

$(0101\ 1011 . 1101\ 1000)_2$

1	2	5	10
1	0	1	0

1. $(123.45)_{16} \rightarrow (??)_2$

$(0001\ 0010\ 0011 . 0100\ 0101)_2$

2. $(123.45)_{8} \rightarrow (??)_2$

$(001\ 010\ 011 . 100\ 101)_2$

⇐ تحويل من octal ل Hexa Decimal

$(6271.253)_8 \rightarrow (??)_{16}$

ممكن احول من ثماني لعشري ومن عشري لـ سادس عشري ولكن في طريقة ابسط واسرع.

⇐ تحويل من Octal ل Binary ومن Binary ل Hexa.

$\hookrightarrow (1100\ 1011\ 1001 . 0101\ 0101\ 1000)_2$

$(CB9.558)_{16}$

⇐ تحويل من Hexa ل octal.

$(CB9.558)_{16} \rightarrow (??)_8$

⇐ تحويل من Hexa ل Binary ومن Binary ل octal.

$\rightarrow (110\ 010\ 111\ 001 . 010\ 101\ 011\ 000)_2$

$(6271.2530)_8$

الأوزان في Binary

x	x	x	x	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3.
0	1	0	0	4.
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7.
1	0	0	0	8.
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	1	0	14.
1	1	1	1	15
0	0	0	0	16
0	0	0	1	17
0	0	1	0	18
0	0	1	1	19.
0	1	0	0	20

Hexa

في نظام octal 3 خانات مثلاً 6 ← 110 6 0110 .

في نظام Hexa 4 خانات 8 ⇐ 1000 .

Lecuter 2 :

$$Ex_1: \begin{array}{r} \overset{1}{}\\ (26)_7 \\ +\ (15)_7 \\ \hline (44)_7 \end{array}$$

note that the raisd number equal 7 not 10

6+5=11

كم 7 في 11

كم 4 في 7 صفر
نكتب 4

★ Mathmatical opreations according to numbering system ★

$$Ex_2: \begin{array}{r} 1\,1\ \ \\ (22)_3 \\ +\ (21)_3 \\ \hline (120)_3 \end{array}$$

you can convert numbers to decimal system then you add the numbers normally then convert them back.

$$Ex_3: \begin{array}{r} 17\ \ \ 15 \\ (5F)_{16} \\ +\ (\overset{11}{B}\overset{14}{E})_{16} \\ \hline (11D)_{16} \end{array}$$

15+14=29

Binary system → 0,1

$$\begin{array}{r} ①\ ①\ \ \\ 101 \\ +\ 101 \\ \hline 1010 \end{array} \begin{array}{l} \to 5 \\ \to 5 \\ \\ 10 \end{array}$$

داخل بال Binary

$$\begin{array}{r} 1 \\ +\ 1 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 0 \\ +\ 1 \\ \hline 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ +\ 0 \\ \hline 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ +\ 1 \\ +\ 1 \\ \hline ①\ 1 \end{array}$$

$$Ex_2: \begin{array}{r} ①①①\ \\ 101 \\ +\ 111 \\ \hline 1100 \end{array} \begin{array}{l} \to 5 \\ \to 7 \\ \\ 12 \end{array}$$

$$Ex_3: \begin{array}{r} ①①①\ \\ 111 \\ +\ 111 \\ \hline 1110 \end{array}$$

$$Ex_4: \begin{array}{r} ② \\ (2B)_{16} \\ \times\ (13)_{16} \\ \hline ①\ 81 \\ +\ 2B0 \\ \hline (331)_{16} \end{array}$$

$3 \times \overset{11}{B} = 33$

في الضرب بجمعه
زيادة

كم 33
في 16
2 وباقي
1

3×2+2=8

① ← 19
وباقي ③

مكمل

* Complement *

... There is tow types of complement (radix , diminished radix)

$\downarrow$ r $\quad\downarrow$ (r-1)

* How to find the complement * to find (r-1) complement → we Subtract each digit from (r-1) where (r-1) is a number

نطرح كل خانة من 9

Ex: Ths 9's complement for $(\overset{9}{28})_{10}$ is ⇒ $(71)_{10}$

The 1's complement for $(\overset{1}{101})_2$ is ⇒ $(010)_2$

(r - 1).

⇒ to find r complement we find (r-1) complement then we add one to the first digit of (r-1) complement.

The 6's complement for $(\overset{6}{26})_7$ is ⇒ $(40)_7$

The 3's complement for $(\overset{3}{21})_4$ is ⇒ $(12)_4$

The 1's complement for $(\overset{1}{01011})_2$ is ⇒ $(10100)_2$

* r *

⇒ to find r complement we find (r-1) complement then we add one to the first digit of (r-1) complement

* The 10's complement for $(\overset{9}{28})_{10}$

نجيب المكمل التاسع ومن التاسع نضيف 1 على أول خانة فقط.

$$9\text{'s}\quad \begin{array}{r} 71 \\ +\ 01 \\ \hline (72)_{10} \end{array} \quad\longrightarrow\quad \begin{array}{r} (\overset{9}{2}\overset{10}{8}\cdot)_{10} \\ \hline (72)_{10} \end{array}$$

* The 7's complement for $(\overset{6}{26})_7$

$$6\text{'s}\quad \begin{array}{r} 40 \\ +\ 01 \\ \hline (41)_7 \end{array}$$

7's

+1

عليه 7 [illegible]

$(25)_7$

$(41)_7$

[illegible]

99910
1239 00
(876100)

او ابدي اجيبها بطريقة أسهل بنزل الأصفار
وأول خانة بعد الأصفار بطرحها من ١٠ والباقي
بطرحهم من 9

* The 10's complement for $(\boxed{123900})_{10}$ −

9's 876099

1 +

10's $(876100)_{10}$

* The 6's complement for $(23600)_7$

$(43066)_7$

000011

$(43100)_7$

او بتبع الطريقة
اللي موجودة ↑

لو طلب 7's

* The 2's complement for $(1101100)_2$ −

$(0010100)_2$

⇒ what do we use complement for ?

→ It facilitates the mathmatical operations

→ It helps to represent negative numbers.

→ It facilitates the logical operations

complement for $(110\,1100)_2$ =

$(0010100)_2$

⇒ what do we use complement for ?

- → It facilitates the mathmatical operations
- → It helps to represent negative numbers.
- → It facilitates the logical operations

1. How do use complement in mathmatical operations ?

We can use complement in adding operation to find the Subtraction of tow numbers. عملية الطرح هي عبارة عن عملية جمع عدد مع مكمل العدد الثاني

Ex: $\begin{array}{r} 178 \\ -\,059 \\ \hline \end{array} \Rightarrow \begin{array}{r} 178 \\ +\,0\;\;? \\ \hline \end{array}$ } we can either use r comp or (r-1) comp.

if we used (r-1) comp. and got carry → we will add the carry to the result, but if we used (r) comp we ignor the Carry

$$\begin{array}{r} 1\,7\,8 \\ +\ 0\,5\,\overset{9}{9} \\ \hline \end{array} \ \Rightarrow\ \begin{array}{r} 178 \\ +\ 940 \\ \hline ①\ 118 \end{array}$$

زائد carry

$$\begin{array}{r} 118 \\ +\ 001 \\ \hline 119 \end{array}$$

اذا كان الرقم اللي فوق اكبر من اللي تحت carry حنزيد نوعا ما الحاصل ربما سع بناخذه ويضيف جوابه

9's Comp.

$$\begin{array}{r} ^{①}178 \\ +\ 941 \\ \hline \cancel{1}\ 219 \end{array}$$

carry ← نساها

مابنجمع زائد اشي

10's Comp

10 - 9 = 1

هاد في حال كان الناتج موجب يعني المطروح أصغر من المطروح منه.

* In the negative answer situation we won't get carry. So we find the complement for the answer we get, and put a minus sign.

في حال كان الناتج سالب.

المكمل التاسع

$$\begin{array}{r} 059 \\ -\ 178 \\ \hline \end{array} \Rightarrow \begin{array}{r} 059 \\ \oplus\ 821 \\ \hline 880 \end{array}$$

ما زاد carry الجواب بحط سالب وباخد المكمل التاسع 880

9's comp -119

$$\begin{array}{r} 059 \\ -\ 178 \\ \hline \end{array} \Rightarrow \begin{array}{r} 059 \\ \oplus\ 822 \\ \hline 881 \end{array}$$

= -119

10's comp

← أثبتنا أن الجزء الأول أن ال complement تسهل العمليات الحسابية من خلال الاستغناء عن تصميم أي دوائر للطرح والاعتماد فقط على دوائر الجمع مع استخدام المكملات.

* There is three ways to represent numbers.

① * Sign and magnitude.

عادي لو ما حطيتهم.

(+5) → ⓪00101 ⊕   (-5) → ①000101 ، ①101 ⊖

اي اشي صح

(-10) → 11010 ، 1001010   أول بت ع الشمال للإشارة

تم استبعاد هذه العملية لأنها قد تجلب خطأ.

1000 -0
0000 +0
وهنا عندي مشكلة

1001010   -10
+ 0000101   +5
-15 1001111
خطأ ناتج

② * 1's complement.

In this way the 1's complement represent the negative number.

(+5) → 000101   (+10) → 00001010

111010   11110101 → -10

يجيب المكمل الأول
في المكمل الأول بنقلبهم

-10 + -5 = -15 ✓

③ * 2's complement.

In this way the 2's complent respresent the negative number.

000101 +5
111011 -5
000101 +5

بدنا نثبت الأول ونقلب كل اللي وراه.

0001010 +10
1110110 -10

بنزل أول رقمين والباقي نقلب

⇐ اذا بدأ الرقم وكان يبدأ بالرقم (1) هذا يعني أنه الرقم سالب، لازم نحلل الرقم حل بأي طريقة علشان نرجعه لأصله

⇐ لكن اذا بدايته 0 فهو موجب ← يعني نفس الشكل في كل الطرق.

Q ① : Find

0101

+5
+ -8

we will solve using 2's Complement

+8 01000
-8 11000

00101 +5 → 2's
11000 -8
-3 11101 → negative number → This is -3

2's comp for ← +3 00011 بجيبله 2's علشان أعرفها شو هاد الرقم

11101 is 00011 wich is +3

Q ② : + -13
-5

بجيب إلها 2's

+13 = 001101 ⇒ -13 = 110011

+5 = 000101 ⇒ -5 = 111011

1 11
110011 -13
+ 111011 -5
⊖ ① 101110
-18

في الأسئلة اللي زي هاي بنحاول نشتغل ع عدد خانات بزيادة أفضل.

Lecture 3 :)

Some Examples

Find
①
+ 7 → 00000111
⊕ + 13 + 00001101
00010100 → Positive, no need to find the complement
32 16 8 4 2 1 → +20
16 + 4 = 20

لـ آخره zero (+) وما في
داعي نسأل بأي طريقة ممثل لأنه
آخره صفر.

111 7
1101 13

②
-7
⊕ +13

بجيب +7 وبعدين بجيب المكمل الأول بيصير -7.

المكمل الأول ⇒ 11111000 ← -7
+ 00001101
إضافة ← ① 00000101
+ 1
00000110 → +6

في المكمل الأول بزيد ① لازم أضيفه بالجمع اما في المكمل الثاني لا

طريقة أخرى | ^_^

مكمل ثاني ⇐ +7 ⇒ 00000111 → -7 = 11111001

① 11111001
+ 00001101
00000110 → +6

لاحظ هنا زاد carry ولكن بما أننا نحل بالمكمل الثاني نهملها.

③
+7 → 00000111 → +7
⊕ -13

+13 = 00001101
Using 2's complement ⇒ -13 = 11110011

00000111
+ 11110011
11111010 → negative ⇒ 2's complement for 11111010
→ -6
is 00000110
⇓
+6

لما جبت المكمل علشان أعرف شو هاد الرقم.

$$\begin{array}{r} 11111001 \\ 11110011 \\ \hline 11101100 \end{array}$$

④ $\begin{array}{r} -7 \\ +\ -13 \\ \hline \end{array}$

$+7 = 00000111 \rightarrow -7 = 11111001$

$+13 = 00001101 \rightarrow -13 = 11110011$

ثبت الأول واقلب كل اللي وراه

① $$\begin{array}{r} 11111001 \\ +\ 11110011 \\ \hline 11101100 \end{array}$$

11101100 → negative → 2's complement 00010100

32 16 8 4 2 1

+20

4 + 16 = 20

→ -20

$\begin{array}{r} +7 \\ -\ +13 \\ \hline \end{array} \Rightarrow \begin{array}{r} +7 \\ +\ -13 \\ \hline \end{array}$

بتحول الطرح لجمع

$\begin{array}{r} +7 \\ \ominus\ -13 \end{array} \Rightarrow \begin{array}{r} +7 \\ \oplus\ +13 \\ \hline \end{array}$

$\begin{array}{r} -7 \\ -\ -13 \\ \hline \end{array} \Rightarrow \begin{array}{r} -7 \\ \oplus\ +13 \\ \hline \end{array}$

⇐ عليه الاستغناء بشكل تام عن عملية الطرح وتحويلها بالجمع.

* over flow *

عملية حسابية حدث فيها خطأ (جمع رقمين والحاسوب من خلال هذه العملية حدث عنده خطأ لسبب معين) بالتالي يحدث overflow

متى يحدث over flow ??

الأرقام اللي بإشارة

⇒ Signed numbers :)

⇒ Unsigned numbers :)

1111 هل هاد Signed أم Un Singed

اذا Un signed 15

اذا بـ Signed حنسأل بأي طريقة مكتوب يعني

① Unsigned numbers :)

```
   x x x x
+  x x x x
  ---------
   x x x x
```

اذا جمعت رقم من 4 خانات مع رقم من 4 خانات الأصل و المفروض يكون الناتج من 4 خانات. لأنه أنا فرضت على الحاسوب 4 بتات للرقم الأول و 4 بتات للرقم الثاني فهو تلقائي يحفظ للجواب 4 بتات ولكن لو كان الجواب يحتوي على 5 خانات (زائدة carry) فهنا يحدث خطأ.

```
   111  7
   111                 101  5            110  6
+  111  7            + 001  1          + 001  1
 -------              -----             -----
 ①110                  110  6            111  7
```

14 له 4 خانات

we got 4 bits While we add three bits numbers → Over flow

لا يحدث over flow

⇐ يحدث over flow في Unsigned num عندما يزيد carry

يعني اجمع 4 بت مع 4 بت و الناتج يظهر ب 5 بت.

⇐ مش مطلوب مني أعالج الخطأ فقط اعرف وين الخطأ يحدث في Unsigned

② Signed numbers :)

```
   11
+7  0111
+6  0110
   ------
   ①101
    (-)
```

⇐ جمعت رقمين موجبين والنتيجة سالب

هنا يوجد over flow كيف اكتشفه ؟؟

← اذا الاشارتين مختلفتين لا يحدث over flow

← اذا الاشارتين نفس بعض (-- / ++) ⇐ اذا الاشارتين (++) نشوف الناتج اذا (+) لم يحدث over flow . بينما اذا كانت الاشارتين (++) ، الناتج (-) يحدث over flow

(اذا كانت اشارة الناتج عكس الاشارتين يوجد over flow)

we got negative sign while we add tow positive numbers.

"over flow"

[illegible]

ها ② عدد الخانات

2 - ١

ج في حالة كان عندي 2 بت .

2's comp

0111 +7 بنزل الأول

1001 -7 → بعكس اللي وراه

-7

+ -7

2's comp عكس ~~1~~ 1001 رقم سالب

نلغيه + 1001 سالب

(0)010 موجب

X +ج

"over flow" يوجد

٣ خانات ← $2^3 - ١ = 7$

8 احتمالات 0 → 7

5 بتات $2^5 - ١ = 31$

Unsigned numbers :

٣ خانات ← +5 5 101

٣ خانات ← + 5 5 + 101

٤ خانات ← +١٥ ١٥ 1010

أكبر رقم يحتاج لعدد خانات الـ ١٥ هو ٤

٥ بت 00101

٥ بت + 00101

01010

+١٠ ص

⟸ مهم: كيف أمنع الـ over flow

الفكرة انو أكبر رقم في العملية الحسابية بدي أكون اشتغل ع عدد بتات يغطيه

0101

+ 0101

1010

Signed numbers :

+7 اشارة + ٣ خانات = ٤ خانات .

+ +7 ٤ خانات .

+١٤ ٥ خانات

00111

+ 00111

01110

١٤ → E

⟸ مهم: كيف أمنع الـ over flow

لو كتبت +7 في 5 خانات واشتغلنا عليهم فالجواب بكون صحيح ولا يوجد over flow

بينما لو اشتغلت وكتبت +7 في ٤ خانات الناتج حيكون في 5 خانات وهنا حتماً سيحدث over flow .

كيف أحدد عدد الخانات الصحيح ⟸ بشوف شو أكبر رقم في الـ ٣ أرقام فبدي أعمل عدد الخانات بناءً عليه لكي لا يحدث خطأ

⑤ ← كنا نحتاج 20 <

$2^{5} - 1 = 31$

أعلى قيمة هي $\underset{5}{20}$ بعيداً عن الإشارة.

$$\begin{array}{r} +20 \\ + \; -5 \\ \hline +15 \end{array}$$

إشارة.

↑

6 خانات x x x x x x

+ x x x x x x

x x x x x x x

لو كتب 20 بـ 6 خانات فإجباري الـ $\underline{\underline{5}}$ تقعد في 6 خانات.

فلا يحدث over flow.

0	1	2	5	10	20
	1	0	1	0	0

$\frac{20}{2}$

إشارة (+)

$$\begin{array}{r} 20 \; \cancel{1}\,010100 \\ + \quad 111011 \\ \hline 0\,01111 \rightarrow F \end{array}$$

$\boxed{+15}$

000101 +5

111011 −5 2's comp

$$\begin{array}{rr} & \overset{1\,1\,1\,1}{0\,1\,1\,1\,1} \; \text{موجب} \\ + & 0\,1\,1\,1\,1 \; \text{موجب} \\ \hline & ①\,1\,1\,1\,0 \; \text{سالب} \end{array}$$

(over flow)

$$\begin{array}{r} +15 \\ +15 \\ \hline +30 \end{array}$$

بافحص قبل ما أحل هل صتكون over flow ولا لا: 30 علشان تنكتب بدها $2^{5} - 1 = 31$ لـ 5 خانات مع الإشارة $\underline{\underline{6 \text{ خانات}}}$.

هنا سيحدث over flow لأنه كتب 5 خانات

Done ☺

Lecture 4 :)

Binary Codes شيفرات الكود

① $\underset{\text{way}}{\text{BCD}}$ → Binary codes Decimal numbers

هذه الطريقة مخصصة فقط لرموز النظام العشري

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Decimal
1001	1000	0111	0110	0101	0100	0011	0010	0001	0000	BCD

الرموز المستخدمة 10 { $2^3 = 8$ ×

$16 = 2^4$

every decimal number represented in 4 bits.

Ex: $(12)_{10} \rightarrow$ BCD

$(\underbrace{0001}_{1}\underbrace{0010}_{2})_{BCD}$

12

الاختلاف : بال Binary $(12)_{10}$

$0 \mid 1 \mid 3 \mid 6 \mid 12$
$\ \ \ 1 \ \ 1 \ \ 0 \ \ 0$ $\rightarrow (1100)_2$

$(99)_{10} \rightarrow (\underbrace{1001}_{9}\underbrace{1001}_{9})_{BCD}$

كيف بنكتب الأرقام بال BCD ؟ بنرتب الأرقام بال Binary زي ما هي بالعشري

كل رقم لحاله نمثله بال Binary

Find BCD sum :

$$\begin{array}{r} 389 \\ +\ 187 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} \boxed{1}\boxed{1}\boxed{1}\ \ \ \ \ \ \boxed{1}\ \boxed{1}\boxed{1}\boxed{1} \\ 0011\ \ 1000\ \ 1001 \\ +\ 0001\ \ 1000\ \ 0111 \\ \hline 0101\ \ 0001\ \ 0000 \\ 0110\ \ 0110 \\ \hline \end{array}$$

BCD $0101\ 0111\ 0110$ $(576)_{10}$

عكس طريقة ال Biary عبال الرقم بقسمه ع 2 وبطلع رقم كبير بجمعه مع الرقم الآخر (التحويل لل BCD اسهل من ال Binary)

نلاحظ هنا إذا طلع carry ، وطلع معي رقم اكبر من 9 (1001) لازم قبل ما أكمل أضيف 6 (0110) علشان الحل يزبط معي.

Ex ②: 275 + 333 Find BCD Sum :)

$$\begin{array}{rrrrl}
 & 0010 & 0111 & 0101 & \\
+ & 0011 & 0011 & 0011 & \\
\hline
 & 0110 & 1010 & 1000 & \\
 & & 0110 & & \\
\hline
 & (0110 & \overset{①}{0000} & 1000)_{BCD} & \rightarrow (608)_2
\end{array}$$

① [illegible] 9 ⑩

5

ما زاد carry وما 8 اقل من 9 ما بنضيف + 6

ملاحظة هامة: لا يمكن التحويل من ال Binary لل BCD مباشرةً إلا عن طريق المرور بالنظام العشري لأن BCD تكتب بالنظام العشري

$(1100)_2 \longrightarrow (??)_{BCD}$

① $\downarrow$ ②

$(12)_{10} \longrightarrow (\underbrace{0001}_{1}\underbrace{0010}_{2})\ BCD$

لازم احوله أول لل العشري

$(\underbrace{0101}_{\downarrow}\underbrace{0101}_{\downarrow})_{BCD} \rightarrow (??)_2$

$(5\ 5)_{10} \longrightarrow (110111)_2$

$\frac{55}{2}$

0	1	3	6	13	27	55
	1	1	0	1	1	1

② 2421 way :)

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Decimal
1111	1110	1101	1100	1011	0100	0011	0010	0001	0000	2421

مشكلتها إنه الرقم بكون أكثر من شكل حسب الأوزان (2421).

إذا ما كان موجود الجدول في الامتحانات منحل بالشكل اللي بدنا ياه ولكن الأفضل اعتماد كما هو موضح بالجدول

* Convert from decimal to 2421 : $(25)_{10} = (??)_{2421}$

2 → 0010 5 → 1011

$(0010\ 1011)_{2421}$

$(175)_{10} \longrightarrow (??)_{2421}$

5 → 1011 7 → 1101 1 → 0001

$(0001\ 1101\ 1011)_{2421}$

⇐ لا يمكنه التحويل من Binary لـ 2421 أو العكس دون المرور بالنظام العشري،

(لازم احوله للعشري). $(0011\ 1000)_{BCD} \longrightarrow (??)_{2421}$

$(38)_{10}$

3 → 0011 8 → 1110 $(0011\ 1110)_{2421}$

رقم خطأ unused

* $(0011\ \underline{\underline{0101}})_{2421} \rightarrow (\ ??\ )_{10}$

* لو كان هذا الرقم بجدول في الاختبار بنحليه أنو خطأ الرقم ولكن في حالة مش معطينا الجدول برجع لطريقة ال[illegible] ل

$(35)_{10}$

* Convert from binary to 2421 $(1111)_2 \rightarrow (\ ??\ )_{2421}$

$(1111)_2 \rightarrow (15)_{10} \Rightarrow (0001\ 1011)_{2421}$

③ * 8 4 -2 -1 way :)

نفس الأكواد لل 2421

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Decimal
1111	1000	1001	1010	1011	0100	0101	0110	0111	0000	84 -2 -1

④ Excess -3 way :)

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Decimal
1100	1011	1010	1001	1000	0111	0110	0101	0100	0011	excess-3

$(25)_{10} \rightarrow (??)_{excess-3}$

$(0101\ 1000)_{excess-3}$

$(126)_{10} \rightarrow (??)_{excess-3}\ (0100\ 0101\ 1001)_{excess-3}$

بنضيف 3 لكل رقم وليس لرقم واحد

6 + 3 = 9

بنكتب 9 بال Binary

من excess-3 للعشري $\underline{\underline{-3}}$ نطرح 3 من كل 4 بتات

وبالعكس صحيح أيضاً لو من العشري للexcess-3 +3 من كل 4 بتات.

لازم أحوله أول للعشري

$$(\underset{4-3}{0100}\ \overset{3-3}{0011}\ \underset{\underset{2}{5-3}}{0101})_{ex-3} \rightarrow (\ ??\ )_{BCD}$$

نطرح ③

$$(1\ 0\ 2)_{10} \Rightarrow (0001\,0000\ 0010)_{BCD}$$

* ASCII code* converting each Character to a decimal number, then converting in to a binary number

* Since we have 128 characters, we need 7 bits to represent it in binary

ASCII TABLE

Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char	Decimal	Hex	Char
0	0	[NULL]	32	20	[SPACE]	64	40	@	96	60	`
1	1	[START OF HEADING]	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	2	[START OF TEXT]	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	3	[END OF TEXT]	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	4	[END OF TRANSMISSION]	36	24	$	68	44	D	100	64	d
5	5	[ENQUIRY]	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	6	[ACKNOWLEDGE]	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	7	[BELL]	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	8	[BACKSPACE]	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	9	[HORIZONTAL TAB]	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	A	[LINE FEED]	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	B	[VERTICAL TAB]	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	C	[FORM FEED]	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	D	[CARRIAGE RETURN]	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	E	[SHIFT OUT]	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	F	[SHIFT IN]	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	[DATA LINK ESCAPE]	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	[DEVICE CONTROL 1]	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	[DEVICE CONTROL 2]	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	[DEVICE CONTROL 3]	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	[DEVICE CONTROL 4]	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	[NEGATIVE ACKNOWLEDGE]	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	[SYNCHRONOUS IDLE]	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	[END OF TRANS. BLOCK]	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	[CANCEL]	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	[END OF MEDIUM]	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	[SUBSTITUTE]	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	[ESCAPE]	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	[FILE SEPARATOR]	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
29	1D	[GROUP SEPARATOR]	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	[RECORD SEPARATOR]	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	[UNIT SEPARATOR]	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	[DEL]

Lecture 5 { Final lecture of chapter 1 }

* Gray Code *

مرتبط بالنظام الثنائي .

	Binary		Gray
0	0 0 0 0	0	0 0 0 0
1	0 0 0 1	1	0 0 0 1
2	0 0 1 0	2	0 0 1 1
3	0 0 1 1	3	0 0 1 0
4	0 1 0 0	4	0 1 1 0
5	0 1 0 1	5	0 1 1 1
6	0 1 1 0	6	0 1 0 1
7	0 1 1 1	7	0 1 0 0
8	1 0 0 0	8	1 1 0 0
9	1 0 0 1	9	1 1 0 1
10	1 0 1 0	10	1 1 1 1
11	1 0 1 1	11	1 1 1 0
12	1 1 0 0	12	1 0 1 0
13	1 1 0 1	13	1 0 1 1
14	1 1 1 0	14	1 0 0 1
15	1 1 1 1	15	1 0 0 0

التحويل ل gray 1+1 = 0 مش باليد زي ال Binary

؟؟ How to convert gray $\rightleftarrows$ Binary   Binary → Gray

Example: Convert $(1101)_2$ to gray   1 = 0+1

$\boxed{1011}$

We will add each number to the next number and last number stay the same.

Note : In this addion 1+1 equal 0 only, without carry

Ex ②: 15 $(1111)_2$ → 1000 → gray

7 $(0111)_2$ $\boxed{0100}$

$(1101101)_2$: $\boxed{1011011}$ gray

Gray → Binary

To convert from gray to binary : last number remains and we add each number to the next one.

Ex: $(1011011)_{gray}$ → $(؟؟)_{binary}$

$(1101101)_2$

Ex ②: $(1001)_{gray}$ → $(؟؟)_2$

$(1110)_2$

Ex③ : $(\underline{0010}\,\underline{0101})_{BCD} \rightarrow (??)_{gray}$

اولاً نحول من BCD للنظام العشري ومن العشري للثنائي ومن الثنائي لل gray .

$(25)_{10} \rightarrow (??)_2$

0	1	3	6	12	25
	1	1	0	0	1

$(11001)_2 \rightarrow (10101)_{gray}$

Ex④ : $(10101)_{Gray} \rightarrow (??)_{BCD}$

نحول من gray ل binary ومن binary ل Decimal ومن Decimal ل BCD .

$(10101)_{gray}$

$(\overset{16}{1}\overset{8}{1}\overset{4}{0}\overset{2}{0}\overset{1}{1})_2 \rightarrow (25)_{10} \rightarrow (0010\ 0101)_{BCD}$

JUST :)

Ex⑤ : $(FB)_{16} \rightarrow (??)_{gray}$

التحويل من Hexa Decimal ل Binary ومن Binary ل gray .

$(1111\ 1011)_2 \rightarrow (10000110)_{gray}$

* Erorr detection *

هو إجراء بحيث يتم اختبار عدد تكرار الرقم 1 في الكود ويتم التحديد مسبقاً بحيث يكون العدد فردي او زوجي ، parity (even ، odd) فمثلاً إذا كان النظام يعمل ع odd parity يتم النظر إلى كود الرسالة لنفرض أنه (101101) فإذا كان العدد زوجي كما في المثال يتم إضافة ① بعد البت الأخير فتصبح (1101101) وبالتالي اذا حدث تغيير في الكود ، وأصبح عدد الرقم ① زوجي فهذا يدل ع وجود مشكلة في الرسالة ، اما اذا كان . الرقم ① فردي يبقى الكود كما هو .

odd parity - even parity.

ASCII code

A = ☐ 1000001

- رح أضيف بت زيادة لـ يساعدني في عملية erorr detection ،

- odd parity ← الرقم اللي بدي اضيفه لازم عدد الوحايد اللي موجودة فيه تكون عدد فردي

- البت الإضافي أنا بتكلم فيه هنا في هذا المثال سنضيف 1 على مبدأ odd parity لأنه قبل اضافة 1 كان عدد الوحايد 2 وهذا رقم زوجي على مبدأ odd parity سنضيف 1 ، [illegible]

[illegible]

A = $\boxed{1}$ 1000001 على مبدأ odd parity

من الممكن عند ارسال الرسالة أثناء ارسالها قد يحدث خطأ تغيير في الأرقام مثلاً أنا أرسلتها 1100001 ⇐ وصلت المستقبل 11001001 هنا بكتشف الخطأ مباشرة لأنه عدد الوحايد أصبح عدد زوجي فممكن حل المشكلة بعدة طرق نحن لا نستطيع أن نكتشف الخطأ ممكن دائرة الاستقبال ع (أعد ارسال الرسالة) وإلخ ...

ولكن عند حدوث اكثر من خطأ خطأين مثلاً 10001001
للأسف لا يمكن الكشف عن الخطأ هذه الطريقة تكشف إذا حدث خطأ (1 ،
3 ، 5 (عدد فردي من الأخطاء) اما عند حدوث (عدد من الأخطاء يكون
زوجي) لا يمكن الكشف عنه ⇐ لانه تغييرين حترجعها زي قبل odd
الحل لهذه المشكلة ليست بمساق التصميم بل بمساق الاتصالات _ _

* even parity *

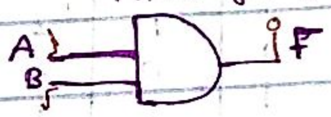
نفس فكرة odd parity ولكن هنا
نضيف 0 عندما يكون العدد زوجي
ونضيف 1 الي يصبح العدد زوجي
(نقصد عدد الوحايد).

A = $\boxed{0}$ 1000001

1.9 * logic gates * البوابات المنطقية

we have some type of gates (or, and, nor, nand, xor, xnor, not).

① AND gate



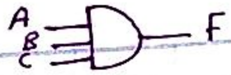
2^2 = 4 احتمالات.

A	B	F = A·B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

تقوم البوابة بعملية ضرب منطقي

0×0

⇐ مستحيل F تطلع 1 إلا إذا تحقق الشرط A و الشرط B.

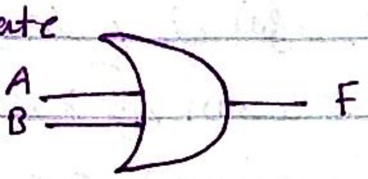


A	B	C	F = A·B·C
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

⇐ مستحيل F تطلع 1 إلا اذا تحقق الشرط A و الشرط B و الشرط C

⇐ بوابة AND تطلع صفر اذا كان أحد مداخلها صفر

② or gate



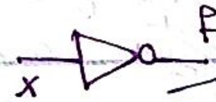
A	B	$F = A+B$
1	1	1
0	1	1
1	0	1
0	0	0

جمع منطقي
وليس
جبري
$1+1=0$
وباليد 1

⇐ F بتطلع 1 اذا تحقق الشرط A أو
الشرط B ، وبتطلع صفر عندما تكون كل
المداخل أصفار.

... نفس الفكرة لو كان ٣ متغيرات

③ Not



$F=\overline{x}$

الجواب دائماً عكس المدخل

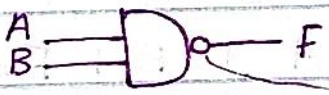
Inverter gate (Not) بوابة النفي

x	f
0	1
1	0

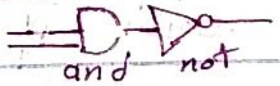
④ NAND gate :

نفي بوابة
and

كأنها
AND → inverter



NAND gate → not AND



A	B	$f = \overline{A \cdot B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

عكس not

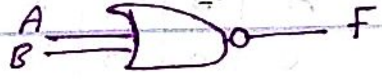
$0\times0=0$
1 ↩

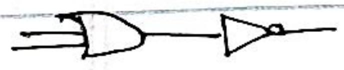
⇐ NAND تطلع 0 عندما كل مداخلها 1 وبتطلع 1 عندما أحد مداخلها 0.

نفي بوابة or

⑤ nor gate

Not or





A	B	$F = \overline{A+B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

or

$0+0=0$
1 ↩

$1+1=0$

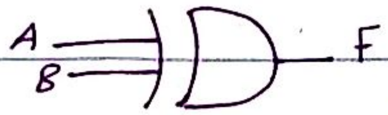
$1+1=1$
↩ نفيها 0

⇐ nor بتطلع 1 عندما تكون كل مداخلها 0
وبتطلع 0 عندما تكون أحد أو كل مداخلها 1
↩ على الأقل يحتوي على 1

(اذا مداخلها متشابهين بطلع صفر
اذا مختلفين بطلع 1).

$\oplus$

⑥ Xor



A	B	$F = A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

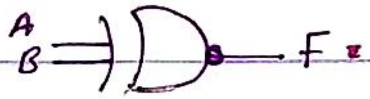
نفس OR

بس هنا الاختلاف ←

Value of F= 1 when number of 1 is add

ونفس الفكرة عند تطبيقه ٣ متغيرات.

⑦ x nor



A	B	$F = \overline{A \oplus B}$ or $A \odot B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

المتشابهين 1
و المختلفين صفر

ونفس الفكرة عند تطبيقها ٣ متغيرات

* The equations *

and $A.B = F$
or $A+B = f$
nand $\overline{AB} = F$
nor $\overline{A+B} = F$
xor $A \oplus B = F$
xnor $\overline{A \oplus B} = F$
not $\overline{A} = f$

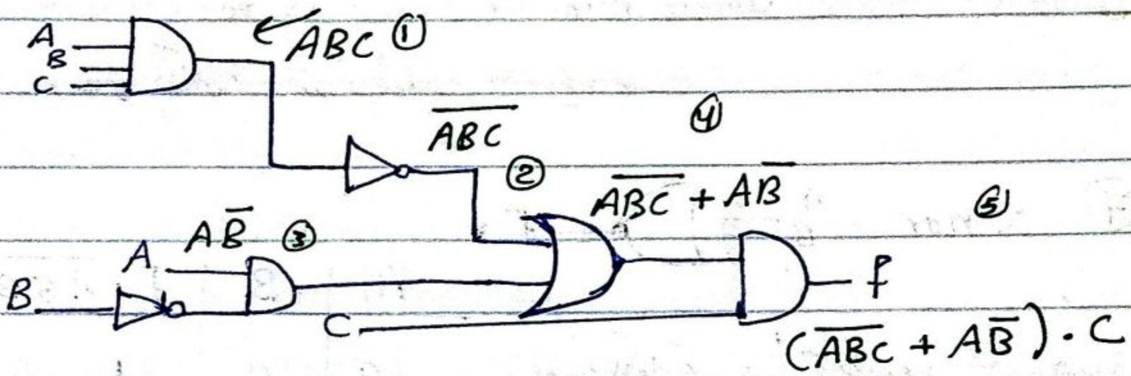
Lecture 6 : Chapter 2

Boolean Algebra

* We got three maine things for boleam algebra:

Diagram, Equation, Truth table ← اذا كان عندي واحد بجيب منهم الباقي

Ex ①:


A
B
C
ABC ①
$\overline{ABC}$
②
$A\overline{B}$ ③
A
B
C
④
$\overline{ABC} + A\overline{B}$
⑤
F
$(\overline{ABC} + A\overline{B}) \cdot C$

* To got the truth table: we will count the number of Variable we have:

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
1	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

بما أنه يوجد لدينا 3 متغيرات ← رح تكون
8 احتمالات $2^3 = 8$ -
علشان احلها بسرعة ، بسأل نفسي متى المعادلة
اللي عندي بتساوي 0؟ بلاحظ انها بتساوي
0 عندما C تساوي 0 وبنحط بالجدول ،
وبلاحظ كمان انها بتساوي 1 عندما C تكون
1 و A أو B 0 وبعده أعوض فيهم
بالمعادلة.

① د ← لو كانت 0

A و $\bar{A}$ يعتبروا ①

C و $\bar{C}$ يعتبروا ①

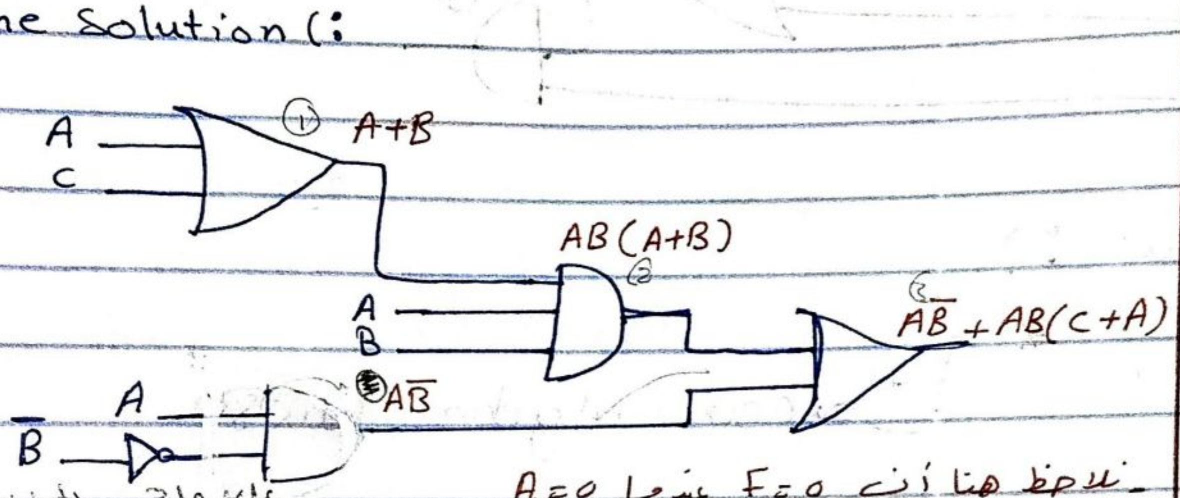
$\bar{A}$ حتى لو كان مدخل input ما بجوز نقطع يا $\bar{A}$ يا A

Ex ②:

Now if we have the equation :

$$F = A\bar{B} + AB(C+A)$$ → نقدم برسم الدارة من المعادلة كما تعلمنا بالعملي.

The solution (:



- نلاحظ هنا أن F=0 عندما A=0

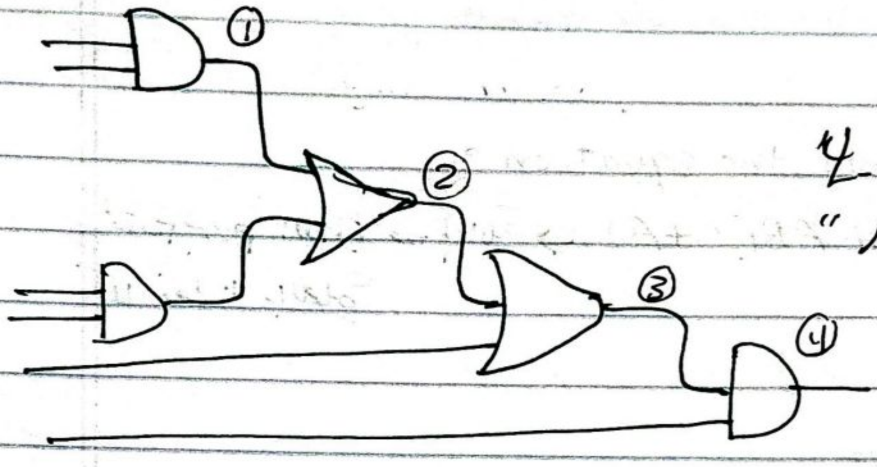
- الدارات تصنف حسب عدد البوابات فيها كل دارة حسب أطول طريق فيها مثلاً هذه الدارة 3levels . الـ inverter لا يحسب

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

* طريقة أسهل من التتبع على الدارة
نستخدم بالتعويض في المعادلة

* نلاحظ أنه كلما كانت المعادلة أكبر الرسمة تكون أكبر (العلاقة طردية) لذا ففي شابتر ٣ سنتعلم قوانين boolean algebra تختصر المعادلات وبالتالي تكون الرسمة أصغر ...

level ؟ ج مس
"Multi -level" ج آلتوصيح



4-levels
"Multi-level"

Now :)

* Boolean algebra laws *

$\boxed{1}$ A + A = A $\overset{\text{نفسه}}{\text{input or input}}$ = $\overset{\text{نفسه}}{\text{input}}$ $f = \underbrace{\overset{w}{ABC}} + CD + \underbrace{\overset{w}{ABC}} + \underbrace{\overset{w}{ABC}}$

$\boxed{2}$ A . A = A   1x1 = 1   0x0 = 0 $f = CD + w + w + w$

A	f = A+A.A
0	0
1	1

$f = CD + w$

$f = CD + ABC$

① $f = AB . AB . AB + CD$

$f = w + CD$

$f = AB + CD$

② $f = A.A.\overset{\text{مافي داعي للتكرار}}{A.B} = AB$

$\boxed{3}$ A+1 = 1 * 1 = 1 مع OR اي اشي *

A	f = A+1
0	1
1	1

$\boxed{4}$ A.1 = A

A	f = A.1
0	0
1	1

1 لا يؤثر في ANDgate

$\boxed{5}$ A+0 = A

A	f = A+0
0	0
1	1

$\boxed{6}$ $A \cdot 0 = 0$ أي اشي ب صفر ع صفر.

A	$f = A \cdot 0$
0	0
1	0

$\boxed{7}$ $A + \bar{A} = 1$ اشي مع عكسه الجواب ①

A	$\bar{A}$	$f = A + \bar{A}$
0	1	1
1	0	1

$f = ABC + \overline{ABC} + CD$

$\overset{OR}{\rightarrow}$ اي اشي +1 = 1 $\quad f = \underbrace{1 + CD} \qquad f = 1$

A	$\bar{A}$	$f = A \cdot \bar{A}$
0	1	0
1	0	0

$\boxed{8}$ $A \cdot \bar{A} = 0$ عند ضرب اي اشي في عكسه الجواب 0

$\boxed{9}$ $A + BC = (A+B)(A+C)$

$(A+B)(A+C) \overset{\text{مشتركة}}{=} A + BC$

$\boxed{10}$ $A + AB = A$

$A(\underbrace{1+B}) = A \cdot 1 = A$

$\boxed{11}$ $A + BC = (A+B)(A+C)$

$\boxed{12}$ $A + \bar{A}B = A + B \Rightarrow (\underbrace{A+\bar{A}})(A+B) \quad 1(A+B) = (A+B)$

* بوابة AND و بوابة OR ∈ Associative تجميعية

* $f = (A+B) + C = A + (B+C)$

* $f = (AB) \cdot C = A(BC)$

* و ∈ Commutative (تبديلية)

* $A + B = B + A$

* $AB = BA$

* Demorgan Theory * (complement)

1- $\overline{AB} = \bar{A} + \bar{B}$

2- $\overline{A+B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$

3- $\bar{\bar{A}} = A$ المنفية عدد زوجي من المرات بترجع زي ما هي A ، $A'''' = A$

أما المنفية عدد فردي كأنها منفية مرة واحدة $\bar{\bar{\bar{A}}} = \bar{A}$

* ملاحظة : ال complement بيعكس إشارات وبياخد المكمل للحروف أما ال duality بيعكس الاشارات فقط .

for example :)

find the compement for $f = AB + CD$

$$\bar{F} = \overline{AB + CD} = (\bar{A}+\bar{B})(\bar{C}+\bar{D})$$

$\Rightarrow$ The duality of $\underline{\underline{f}}$ $\Rightarrow$ is $(A+B)(C+D)$

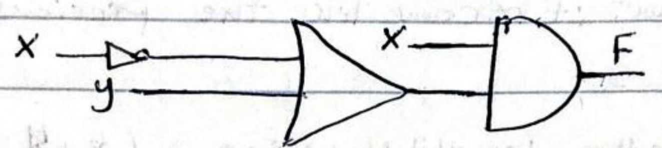
Done ☺

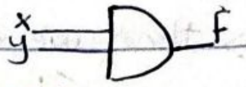
Lecture 7 :

① * Simplify the equation : $x(\bar{x}+y)$

$= \cancel{x\bar{x}} + xy$

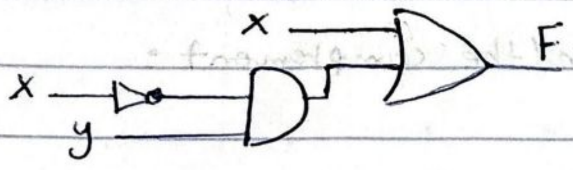
$= 0 + xy = xy$



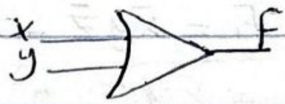


② $F = x + \bar{x}y \Rightarrow (\cancel{x+\bar{x}})(x+y)$

$1(x+y) = x+y$



أو



③ $(x+y)(x+\bar{y})$ $\qquad A+BC \Rightarrow (A+B)(A+C)$

$x + \overset{zero}{\cancel{y\bar{y}}} = x$

لو ماكنت منتبهة لقوانين Boolean ضرب عادي $\Rightarrow xx + x\bar{y} + yx + \overset{zero}{\cancel{y\bar{y}}} = x + x\bar{y} + xy + 0$

$= x(1 + \bar{y} + y)$

$= x(1 + \text{أي حاجة}) = x$

$1 =$

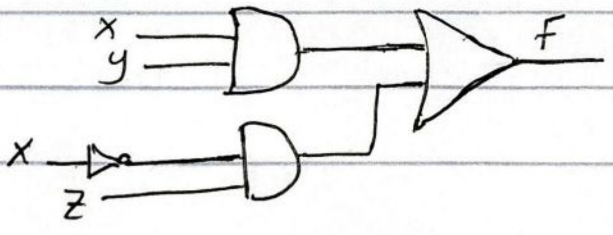
④ $xy + \bar{x}z + yz$ → موجود عند الكل

$xy + \bar{x}z + yz\underbrace{(x+\bar{x})}$ → ①

$= \underbrace{xy} + \underbrace{\bar{x}z} + y\underbrace{zx} + \underbrace{yz\bar{x}}$ ①

$= xy(\underbrace{1+z}_{①}) + \bar{x}z\underbrace{(1+y)}$

$= xy + \bar{x}z$



عمله افكفكها وعمله آخر
complement مرتب وعمله deuality
أسهل ~~حسب~~ مرتب

ملاحظة هامة ⇐ نظرية Concnsus theorem : وهي إذا ظهر عندي متغير وعكسه مثلاً x ، $\bar{x}$ مثل المثال السابق ، ووجدت المتغيرات اللي جنبهم موجودين في المعادلة بحذف المتغيرات من المعادلة وبيبقى باقي المعادلة

$(x+\underline{y})(\bar{x}+\underline{z})(y+z) \Rightarrow$ we can simpilify it using deuarity

$\rightarrow xy+\bar{x}z+yz$. not that it became like the previous example .

$xz+\bar{x}y \rightarrow$ then we take the deuality agine $\rightarrow (x+y)(\bar{x}+z)$

$\xrightarrow{\text{deuality}} xy+\bar{x}z+\underline{yz} \xrightarrow{\text{deuality}} (x+y)(\bar{x}+z)$

* Example * $F_1 = \bar{x}y\bar{z}+\bar{x}\bar{y}z$ find the complement :

$\bar{F_1} = \overline{\bar{x}y\bar{z}+\bar{x}\bar{y}z}$ $\quad \bar{\bar{x}} = x$

$\bar{F_1} = (x+\bar{y}+z)(x+y+\bar{z})$

Find the complement : $F_2 = x(\bar{y}\bar{z}+yz)$

$F_2 = x\bar{y}\bar{z}+xyz \Rightarrow \bar{F_2} = \overline{x\bar{y}\bar{z}+xyz}$

$\bar{F_2} = (\bar{x}+y+z)(\bar{x}+\bar{y}+\bar{z})$

* * * * * * * *

- We have tow types of equations : sop (sum of product), pos (product of sum).

مجموع مضاريب

مضروب مجاميع

* sop → $AB+BC$, pos → $(A+B)(B+C)$

* اذا كان عنا معادلة وبدنا نحلها نحل جدول نحاول نغير شكل المعادلة لـ sop بكون أسهل علينا ..

ex: Find the truth table :

$F = A + \bar{B}C$

F تطلع 1 اذا تحقق الشرط A أو تحقق الشرط B=0 و C=1 ← 1×1=1 ①

$\bar{B}$

ممكن نحلها جمع عادي ولكن طريقه أبسط ←

A	B	C	$\bar{B}$	$\bar{B}C$	$A+\bar{B}C$
0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	1
1	1	1	0	0	1

ex ②: $F = ABC + \bar{A}B + BC$

F بتطلع ① اذا تحقق الشرط ABC أو تحقق الشرط A=0 ، B=1 أو تحقق الشرط BC.

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

$\uparrow$ nand

ex ③: $F=\overline{A}\,\overline{B}+\overline{B}+ABC+\overline{C}$

F ⇐ تكون 1 إذا تحقق الشرط الأول A=0 ، B=0 أو تحقق الشرط الثاني B=0 أو تحقق
الشرط الثالث A ، B ، C = 1 أو تحقق الشرط الرابع C=0

$*\ (A+B)+C=A+(B+C)$

$*\ (A\cdot B)\cdot C=A\cdot(B\cdot C)$

ملاحظة أخيرة ⇐ بنعرف إنو (and ، or) تجميعيات ، لكن هل (nand ، nor) نفس الاشي ؟؟

الجواب ⇐ No ، (nand ، nor) ليست تجميعيات ، وبإمكانكم تجربته عن طريق الجدول.

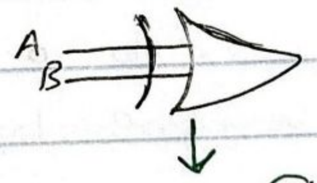
إثبات معادلات :

$(A\uparrow B)\uparrow C$	$A\uparrow(B\uparrow C)$
$\overline{AB}\uparrow C$	$A\uparrow\overline{BC}$
$\overline{\overline{AB}\cdot C}$	$\overline{A\cdot\overline{BC}}$
$\overline{\overline{AB}}+\overline{C}$	$\overline{A}+\overline{\overline{BC}}$
$AB+\overline{C}$	$\overline{A}+BC$

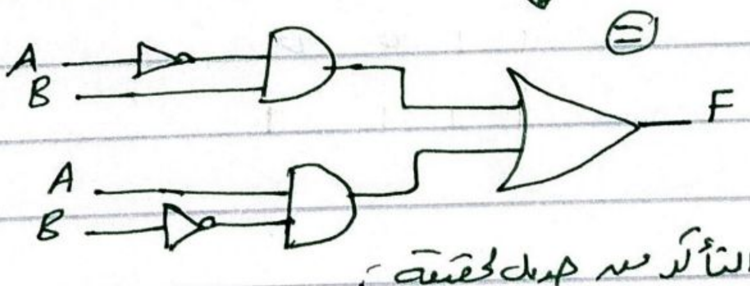
$\neq$

• Xor gate •

$F=A\oplus B$

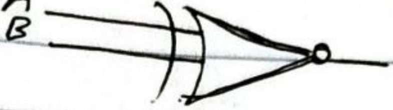


≡ ↳ $F=\overline{A}B+A\overline{B}$



وعليك التأكد من جدول الحقيقة.

Xnor



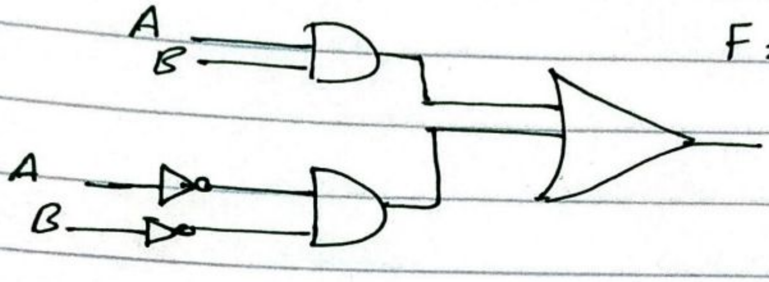
$F = \overline{A \oplus B}$

↳ $F = \overline{\bar{A}B + A\bar{B}}$

$F = (\bar{\bar{A}}\,\bar{B})(\bar{A}\,\bar{\bar{B}}) = (A\bar{B})(\bar{A}B)$

$F = \cancel{A\bar{A}} + \bar{A}\bar{B} + AB + \cancel{B\bar{B}}$

$F = AB + \bar{A}\bar{B}$



⇒ $F = (A \oplus B) \oplus C$ تبسيط المعادلة ع شكل or, and

$F = (\bar{A}B + A\bar{B}) \oplus C$

$F = W \oplus C = \bar{W}C + W\bar{C}$

$F = (\overline{\bar{A}B + A\bar{B}})C + (\bar{A}B + A\bar{B})\bar{C}$

$F = (A+\bar{B})(\bar{A}+B)C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$

$F = (\cancel{A\bar{A}} + AB + \bar{A}\bar{B} + \cancel{B\bar{B}})C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$

$F = ABC + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$

#

Done ☺

Lecture 8: Booleam Algebra and logic gates

3 input $2^3 = 8$

$0 \rightarrow 7$

$m_0 \rightarrow m_7$

Ex 1:

A	B	C	F	min terms		f_1
0	0	0	1	m_0	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}$	
0	0	1	1	m_1	$\bar{A}\bar{B}C$	
0	1	0	0	m_2	$\bar{A}B\bar{C}$	1
0	1	1	0	m_3	$\bar{A}BC$	1
1	0	0	0	m_4	$A\bar{B}\bar{C}$	1
1	0	1	1	m_5	$A\bar{B}C$	1
1	1	0	0	m_6	$AB\bar{C}$	0
1	1	1	1	m_7	ABC	

الجدول بيعطيني إياه جاهز بالاختبار وأنا بدي أجيب المعادلة منه

m_0 $\bar{A}$ $\bar{B}$ $\bar{C}$ بكتب المتغيرات

$\downarrow$ 0 0 0 $\boxed{\bar{A}\bar{B}\bar{C}}$ $\underline{\underline{m_0}}$

m_7

Binary بعبر بال

في minterm 0 $\rightarrow$ (-)

والواحد $\underline{No}$

لضمان كتابة ال minterm بطريقة صحيحة يلزم كتابة كل المدخلات

$\Rightarrow \bar{A}\bar{B}CDE$ 00111 m_7

مارقم ال mintearm ؟؟

* How to get the equation from truth table *

إذا بدي اكتب بال minterm معناها رح اكتب المتغيرات جنب بعض يعني بينهم and (ABC) والصفر عليه البار مثلاً لوكان عندي ال output (110) مطلوب منه ال minterm اله (A B $\bar{C}$) $\underline{m_6}$.

بدور ع الواحد

$$F = m_0 + m_1 + m_5 + m_7 = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}C + ABC$$

$$= \Sigma(0, 1, 5, 7)$$

Some of minterm

كل Some of minterm هو Some of prodect

والعكس غير صحيح. مثال

minterm مش $\leftarrow$ F = A + BC

A ناقص

لأنه ناقص CB

SOP

ال minterm لازم تكون كامل

صيغة السؤال بتيجي عالشكل سبط ل sop ، ليس som (minterm)
لأنه هو الحله بعد التبسيط بيلقي ال minterm ب ومالونه موجود

← مثال
$= AB + \bar{A}\bar{B}$

Ex②: $F_1 = ؟؟$

$F_1 = \Sigma(2,3,4,5,7) = m_2 + m_3 + m_4 + m_5 + m_7$

$F_1 = \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}BC + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + ABC$

* الطريقة الثانية لكتابة $\underline{F}$ "قصة الصفر أفندي ^_^". *
المعادلة ستختلف لكنها مطابقة تماماً للمعادلة الأصلية.

A	B	C	f	minterms		Maxterms	
0	0	0	1	m_0	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}$	M_0	$A+B+C$
0	0	1	1	m_1	$AB\bar{C}$	M_1	$A+B+\bar{C}$
0	1	0	0	m_2	$A\bar{B}C$	M_2	$A+\bar{B}+C$
0	1	1	0	m_3	$A\bar{B}\bar{C}$	M_3	$A+\bar{B}+\bar{C}$
1	0	0	0	m_4	$A\bar{B}\bar{C}$	M_4	$\bar{A}+B+C$
1	0	1	1	m_5	$\bar{A}B\bar{C}$	M_5	$\bar{A}+B+\bar{C}$
1	1	0	0	m_6	$\bar{A}\bar{B}C$	M_6	$\bar{A}+\bar{B}+C$
1	1	1	1	m_7	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}$	M_7	$\bar{A}+\bar{B}+\bar{C}$

$M_0 \Rightarrow A+B+C$

- في Maxterm [1] هو بنحط بار وليس 0.
- ملاحظة: $M_0 = \overline{m_0}$ $\Rightarrow \overline{\bar{A}\bar{B}\bar{C}} = A+B+C$
- لو بدنا بنكتب: minterms، نحولها ل Maxterm عادي بكتب ال midterm وبعدين بنفيها
- الطريقة الأسهل والأفضل ب minterm

مثال:

m ← بحسب 0 بار
M ← بحسب 1 بار

W x y Z

طلب M_{14} ← Maxterm

← يا إما بجيب minterm لل 14 ونفيها $\overline{m_{14}}$
← يا بطبقه عالقانون لو سؤال Maxterm إله ؟؟

$\overline{W}+x+\bar{y}+Z$
1 0 1 0

$\boxed{M_{10}}$

* للكتابة المعادلة * بطريقة Maxterm

$F = \overset{\text{ضرب}}{\Pi}(2, 3, 4, 6)$

$= M_2 \cdot M_3 \cdot M_4 \cdot M_6$

$= (A+\bar{B}+C)(A+\bar{B}+\bar{C})(\bar{A}+B+C)(\bar{A}+\bar{B}+C)$ بشوف وين الأصفار موجودين وبحطهم

$\hookrightarrow = (A+\bar{B}+C)(A+\bar{B}+\bar{C})(\bar{A}+B+C)(\bar{A}+\bar{B}+C)$

Ex ②:

A	B	C	F	
0	0	0	1	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	2
0	1	1	0	3
1	0	0	0	4
1	0	1	0	5
1	1	0	0	6
1	1	1	1	7

$\boxed{F(A, B, C) = \Pi(3, 4, 5, 6)}$

$\Rightarrow$ اكتبها بطريقة minterms ??

اما اشي لازم اكون بعرف عدد المتغيرات ضروري

$\boxed{F(A, B, C) = \Sigma(0, 1, 2, 7)}$

↳ بكتب الأرقام اللي مش موجودة عندي

يعني مثلاً لو كان 4 متغيرات وكانت ال Max مكتوبة هيك فـ min فبكون الكل منه هذه الأرقام ...

لو طلب $\bar{F}$ ↗

F معكوس

0

0

0

1

1

1

1

0

$$\boxed{\begin{aligned} \bar{F}(A, B, C) &= \Sigma(3, 4, 5, 6) \\ \bar{F}(A, B, C) &= \Pi(0, 1, 2, 7) \end{aligned}}$$

نستنتج أن لو قلبنا ال π ل Σ بنجيب $\bar{F}$

يعني نثبت π أو Σ ونعكس الأرقام ل $\bar{F}$.

⇐ يا بثبت π و Σ وبعكس الأرقام أو بثبت الأرقام وبعكس π و Σ

$F(A, B, C) = \Sigma(2, 3, 6, 7)$ Find: $\bar{F}\,\Pi$?? ، $F\,\Pi$ and $\bar{F}\,\Sigma$

$\Rightarrow \bar{F} = \Pi(2, 3, 6, 7)$

بعكس Σ والأرقام زي ما هيا $\Rightarrow \bar{F} = \Sigma(0, 1, 4, 5)$

$\Rightarrow F = \Pi(0, 1, 4, 5)$

مجموع Some of minterm

لازم يظهر فيها المتغيرات
جميعها ضروري

* $\bar{F} = \pi(2,3,6,7)$ Find $\underline{\underline{F\,\Sigma}}$, $F\,\pi$

$F = \Sigma(2,3,6,7)$

$F = \pi(0,1,4,5)$

Ex:

	A	B	C	F
m_0	0	0	0	0
m_1	0	0	1	1
m_2	0	1	0	0
m_3	0	1	1	1
m_4	1	0	0	0
m_5	1	0	1	0
m_6	1	1	0	1
m_7	1	1	1	1

Find $F = \Sigma$??

if $f(A,B,C) = AB + \bar{A}C$

طريقة ①- F = 1 اذا تحقق الشرط الاول أو تحقق الشرط الثاني A = 0 و C = 1

$F = \Sigma(\overset{m_1}{1}, \overset{m_3}{3}, \overset{m_6}{6}, \overset{m_7}{7})$

$F = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}BC + AB\bar{C} + ABC$

طريقة ②:

$f(A,B,C) = A\underset{(\bar{C}+C)}{B} + \bar{A}C \rightarrow (B+\bar{B})$

بدو شو ناقصها

عشان = تكمل minte

$f(A,B,C) = \underset{110}{AB\bar{C}} + \underset{111}{ABC} + \underset{011}{\bar{A}BC} + \underset{001}{\bar{A}\bar{B}C}$

$= m_6 + m_7 + m_3 + m_1$

$= \Sigma(1\ 6\ 3\ 6\ 6\ 6\ 7)$

ب f لصيغة ثانية
تقلب كل شي
لو طلب $F = \pi$ $\Rightarrow F = \pi(0, 2, 4, 5)$

Ex ②: $F(A,B,C) = A + BC$

	A	B	C	F
m_0	0	0	0	0
m_1	0	0	1	0
m_2	0	1	0	0
m_3	0	1	1	1
m_4	1	0	0	1
m_5	1	0	1	1
m_6	1	1	0	1
m_7	1	1	1	

طريقة ①: F = 1 اذا تحقق الشرط A = 1 أو B و C = 1

$F = \Sigma(3,4,5,6,7)$

$F = \bar{A}BC + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$

طريقة ②:

بعتبر B اللي ناقص

$$F(A,B,C) = \underset{(B+\bar{B})}{\overset{\nearrow}{A}} + BC$$

$$= \underset{(C+\bar{C})}{AB} + \underset{(C+\bar{C})}{A\bar{B}} + BC_{(A+\bar{A})}$$

$$= \underset{111}{ABC} + \underset{110}{AB\bar{C}} + \underset{101}{A\bar{B}C} + \underset{100}{A\bar{B}\bar{C}} + \underset{111}{ABC} + \underset{011}{\bar{A}BC}$$

$$= m_7 + m_6 + m_5 + m_4 + m_7 + m_3$$

$$= \Sigma(3,4,5,6,7)$$

لو طلب $F\pi$ $\quad F = \pi(0,1,2)$. #

طريقة أخرى بال Maxterm $\Rightarrow$

$$F(A,B,C) = A + BC$$

$$F = (\underset{C,\bar{C}\ \text{ناقصها}}{A+B})(\underset{\text{ناقصها}\ B}{A+C})$$ ل من القوانين

$$F = (\underset{0\,0\,0}{A+B+C})(\underset{0\,0\,1}{A+B+\bar{C}})(\underset{0\,0\,0}{A+B+\overset{B,\bar{B}}{C}})(\underset{0\,1\,0}{A+\bar{B}+C})$$

① (—) $\quad = M_0 + M_1 + M_0 + M_2$

$$= \pi(0,1,2)$$

$$= \Sigma(3,4,5,6,7)$$

Ex ③: $F(A,B,C) = (A+B)(A+C)$ علينا نشوف شو الناقص من كل

$F(A,B,C) =$ حد منه ونكمل زي اللي قبل

$= (\underset{000}{A+B+C})(\underset{001}{A+B+\bar{C}})(\underset{000}{A+B+C})(\underset{010}{A+\bar{B}+C})$ أو حسب القوانين $A+BC$

$= M_0 + M_1 + M_0 + M_2$ $\quad$ = أو حل: Truth table

$= \pi(0,1,2)$

$= \Sigma(3,4,5,6,7)$ بنشوف حسب السؤال شو طالب مني ؟؟

عالسريع بحل ا Truth table ع

اذا فردي ① اذا زوجي 0

xor

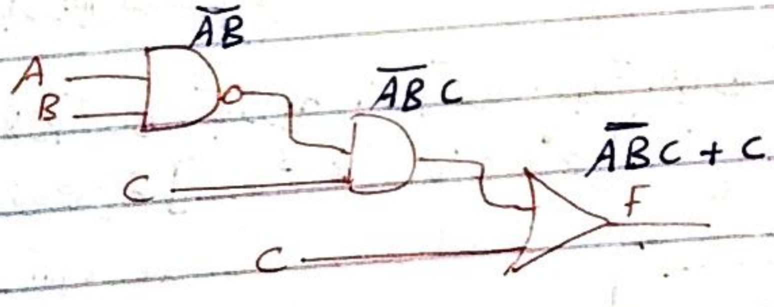
Ex④ : $F(A, B, C) = A \oplus B \oplus C$ Find $F\Pi$ ؟؟

$F = \Sigma(1, 2, 4, 7)$

$F = \Pi(0, 3, 5, 6)$

	A	B	C	F
m_0	0	0	0	0
m_1	0	0	1	1
m_2	0	1	0	1
m_3	0	1	1	0
m_4	1	0	0	1
m_5	1	0	1	0
m_6	1	1	0	0
m_7	1	1	1	1

Ex⑤ :



$(\bar{A} + \bar{B})C + C$

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

$= C(\cancel{\bar{A} + \bar{B}} + 1)$

$\boxed{F = C}$

وبشوف الجدول حلويه عند $C = 1$ بحط

1 وبطلع منه حسب المطلوب...

Done 😊

Lecture 9 ; Chapter 3

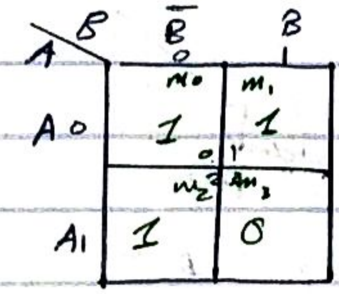
"Gate-level Minimization"

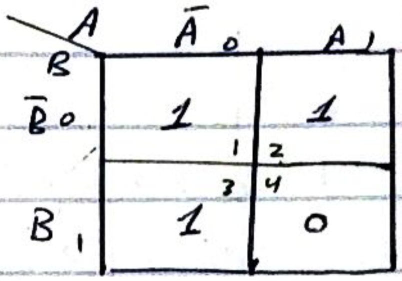
Karnaugh Map طريقة K-map.

كارنوف ماب: هي عبارة عن طريقة سهلة لتبسيط المعادلات المنطقية من خلال الرسم وهي اسرع من طريقة استخدام القوانين.

	A	B	F
m_0	0	0	1
m_1	0	1	1
m_2	1	0	1
m_3	1	1	1

رسم المربعات يعتمد على عدد المتغيرات $2^2 = 4$.

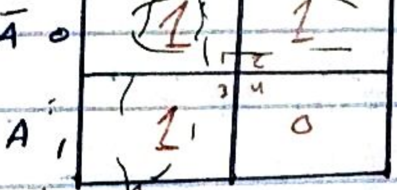




11 باخد اكبر عدد من الوحايد

1111 ولازم يكونوا متجاورين لازم تكون المجموعة اللي رح ناخذها عدد الوحايد فيها عدد زوجي [$2^0, 2^1, 2^2, 2^3, \ldots$]

لا ممكن صفر ، عدد أفراد



⇐ اول اشي باخذ اكبر عدد من الوحايد وبشرط انه يكون العدد زوجي أخذت أول خط $\bar A$ بضل عندي 1 من المحلة اعمله مجموعة إذا رح يحلي مجموعة اكبر من اللي فيها بحاول قدر المستطاع اختصر.

$F = \bar B + \bar A$

بسأل حالي كم عدد وأخذناه من عمر صنف عندي A و $\bar A$ حافي اشي مشترك وبالتالي ما باخذ العم اشي

⇒ Boolean

$$F = m_0 + m_1 + m_2 = \bar A \bar B + \bar A B + A \bar B$$

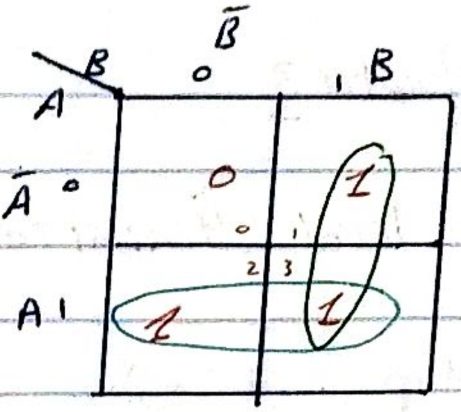
$$F = \bar A (B + \bar B) + A \bar B = \bar A + A \bar B$$

$$F = (\bar A + A)(\bar A + \bar B)$$

$$F = \bar A + \bar B$$

ex②:

	A	B	F
m_0	0	0	0
m_1	0	1	1
m_2	1	0	1
m_3	1	1	1

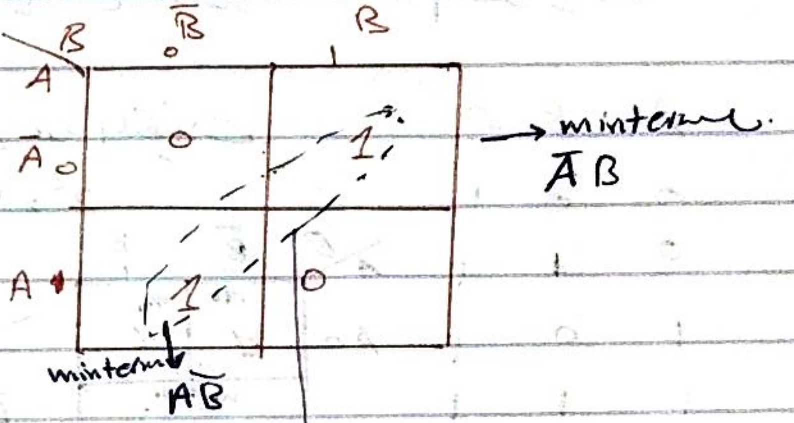


	$\bar{B}$ 0	B 1
$\bar{A}$ 0	0	1
A 1	1	1

$F = A + B$

ex③:

	A	B	F
m_0	0	0	0
m_1	0	1	1
m_2	1	0	1
m_3	1	1	0

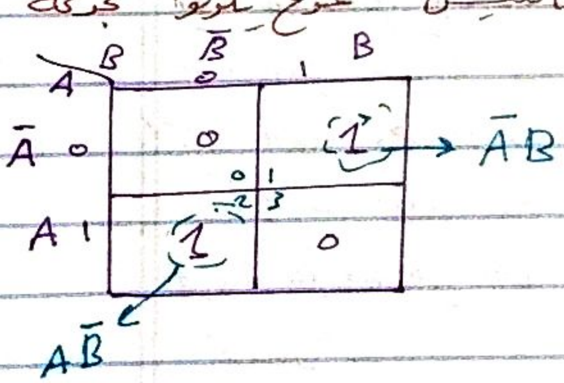


	$\bar{B}$ 0	B 1
$\bar{A}$ 0	0	1
A 1	1	0

⇐ هل بنفع آخذهم مجموعة ؟!

* أولاً بجيب minterm لل ح دائماً اذا في أكثر من اختلاف ممنوع أجمعهم مع بعض أما لو كان اختلاف واحد من خلاله، وضعهم بنفس المجموعة لتسهيل التبسيط *

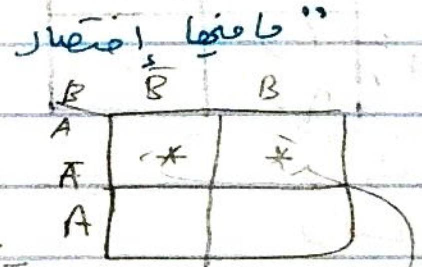
هنا $\bar{A}B$ ، $A\bar{B}$ تم الاختلاف ع خانتين "ممنوع يكونوا مجموعة مع بعض".



	$\bar{B}$ 0	B 1
$\bar{A}$ 0	0	1
A 1	1	0

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

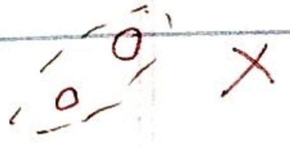
" ما فيها اختصار هاي الدالة "



	$\bar{B}$	B
$\bar{A}$	*	*
A		

⇐ الخلاصة: اللي جنب أو فوق بعض من الواحد بنعتبرهم مجموعة وللحال Diagonal ما بنعملهم مجموعة

لو اجيت اطلع AB، $\bar{A}\bar{B}$ اضافوا في خانة واحدة على اعتبار انهم حطيتهم مجموعة غلط



ex ④:

A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

A \ B	$\bar{B}$ 0	B 1
$\bar{A}$ 0	1	1
B 1	1	1

F = 1

⇐ باختصار إذا كان ال output كله واحد فالمعادلة تكون F=1 بغض النظر شو المداخل تكون .

⇐ وكذلك لو كان كل ال output أصفار تكون المعادلة F=0 بدون م ألجأ للتبسيط ..

ex ⑤: 3 متغيرات

A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

A \ BC	$\bar{B}\bar{C}$ 00	$\bar{B}C$ 01	BC 11	$B\bar{C}$ 10
$\bar{A}$ 0	1	1	0	1
A 1	0	0	1	1

الأفضل نشوف الوحايد اللي ما إلها أكثر من احتمال تكي تقع بالخانة

باخذ المشترك

$\bar{A}\bar{B} + B\bar{C} + AB$

$F = \bar{A}\bar{B} + B\bar{C} + AB.$

لو اعطاني الصورة بشكل آخر وليس جدول

$F = \Sigma(0, 1, 2, 6, 7).$

1	1	0	1
0	0	1	1

أنا بكون عارفة وين الخانات في الجدول لو كل رقم مكتوب بال Σ أحطه ب 1 والباقي اللي بيضل 0 .

A \ BC	$\bar{B}\bar{C}$	$\bar{B}C$	BC	$B\bar{C}$
$\bar{A}$	*			*
A				

* $A\bar{B}\bar{C}$ → الاختلاف فقط من عنصر واحد.
* $\bar{A}B\bar{C}$

"بيكونوا مجموعة مع بعض" $\boxed{\bar{A}\bar{C}}$

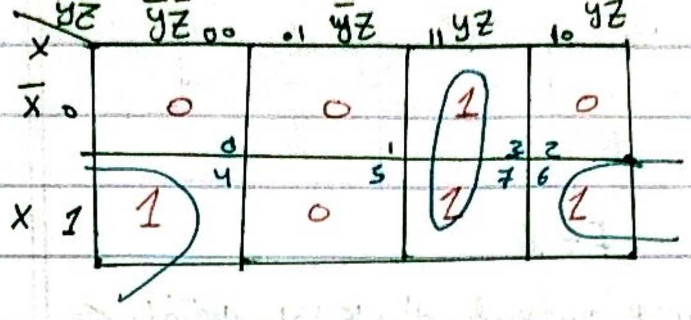
لو في حال اعتبرت هيك ح

$F = \bar{A}\bar{B} + AB + \bar{A}\bar{C}$

ex ⑥ :

$F(x, y, z) = \Sigma(3, 4, 6, 7)$

مطلوب تبسيط معادلة

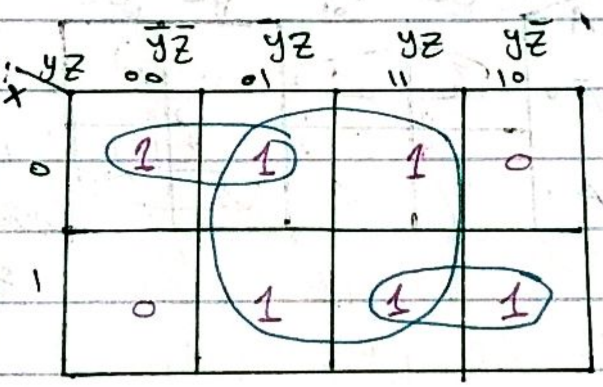


x \ yz	$\bar{y}\bar{z}$ 00	01 $\bar{y}z$	11 yz	10 $y\bar{z}$
$\bar{x}$ 0	0	0	1	0
x 1	1	0	1	1

لكي لا نقع الخطأ بآخذ الوحايد اللي جانبها أصفار علشان أضمن صحة الحل يعني في هذا السؤال بآخذ أول اشي 1 ع الشمال مع 1 ع اليمين وبعدين في مجموعة بالنص وهيك بيكونوا خلصوا وما في أي مجموعات أخرى

$F = yz + x\bar{z}$ #

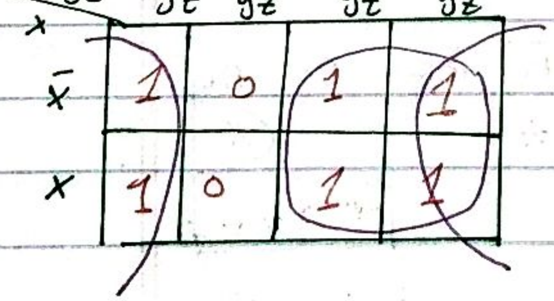
ex ⑦ :



x \ yz	$\bar{y}\bar{z}$ 00	$\bar{y}z$ 01	yz 11	$y\bar{z}$ 10
$\bar{x}$ 0	1	1	1	0
x 1	0	1	1	1

دائماً بندور ع أكبر مجموعة ممكنة.

$F = \bar{x}\bar{y} + xy + z$ #



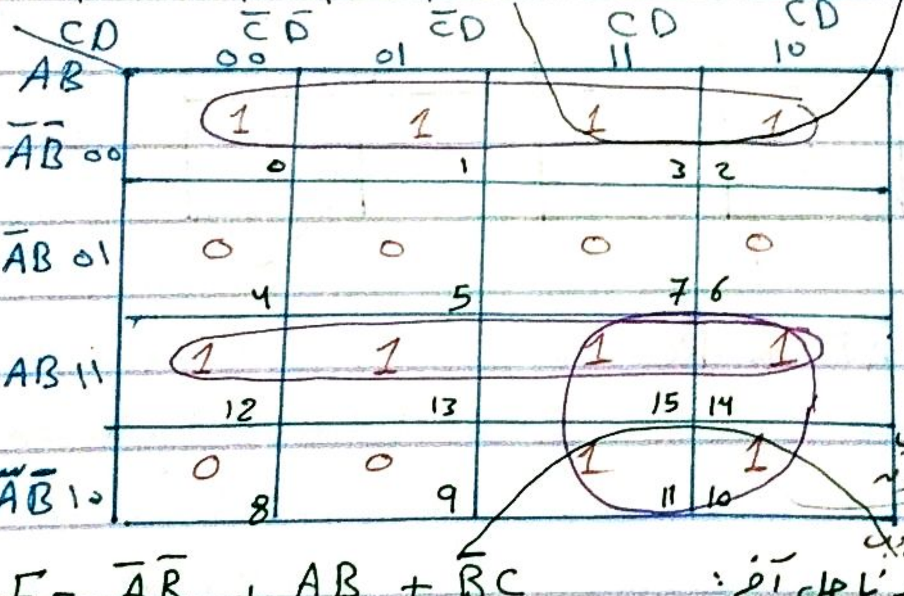
x \ yz	$\bar{y}\bar{z}$	$\bar{y}z$	yz	$y\bar{z}$
$\bar{x}$	1	0	1	1
x	1	0	1	1

$F = y + \bar{z}$ #

4 متغيرات :

	A	B	C	D	F
m_0	0	0	0	0	1
m_1	0	0	0	1	1
m_2	0	0	1	0	1
m_3	0	0	1	1	1
m_4	0	1	0	0	0
m_5	0	1	0	1	0
m_6	0	1	1	0	0
m_7	0	1	1	1	0
m_8	1	0	0	0	0
m_9	1	0	0	1	0
m_{10}	1	0	1	0	1
m_{11}	1	0	1	1	1
m_{12}	1	1	0	0	1
m_{13}	1	1	0	1	1
m_{14}	1	1	1	0	1
m_{15}	1	1	1	1	1

$F = \bar{A}\bar{B} + AB + AC$



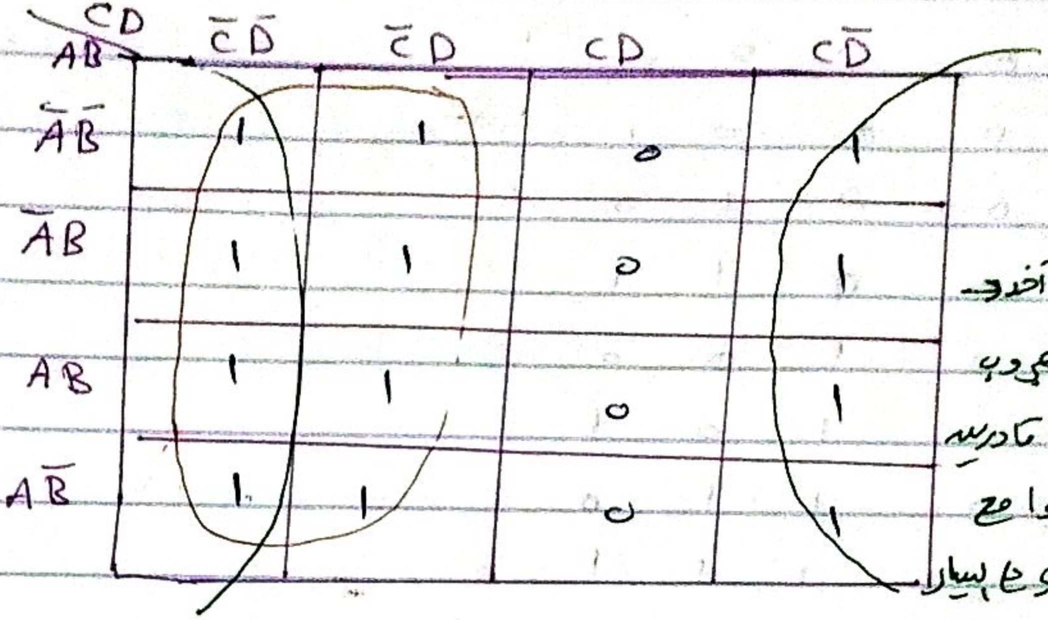
CD / AB	$\bar{C}\bar{D}$ 00	$\bar{C}D$ 01	CD 11	$C\bar{D}$ 10
$\bar{A}\bar{B}$ 00	1 0	1 1	1 3	1 2
$\bar{A}B$ 01	0 4	0 5	0 7	0 6
AB 11	1 12	1 13	1 15	1 14
$\bar{\bar{A}}\bar{B}$ 10	0 8	0 9	1 11	1 10

يا آخد الوحدتين اللي
تحت مع الوحدتين اللي فوقه
يا 10 11 كملهم مع 4 جروب

$F = \bar{A}\bar{B} + AB + \bar{B}C$

- لو أخذنا حل آخر:

ex②:

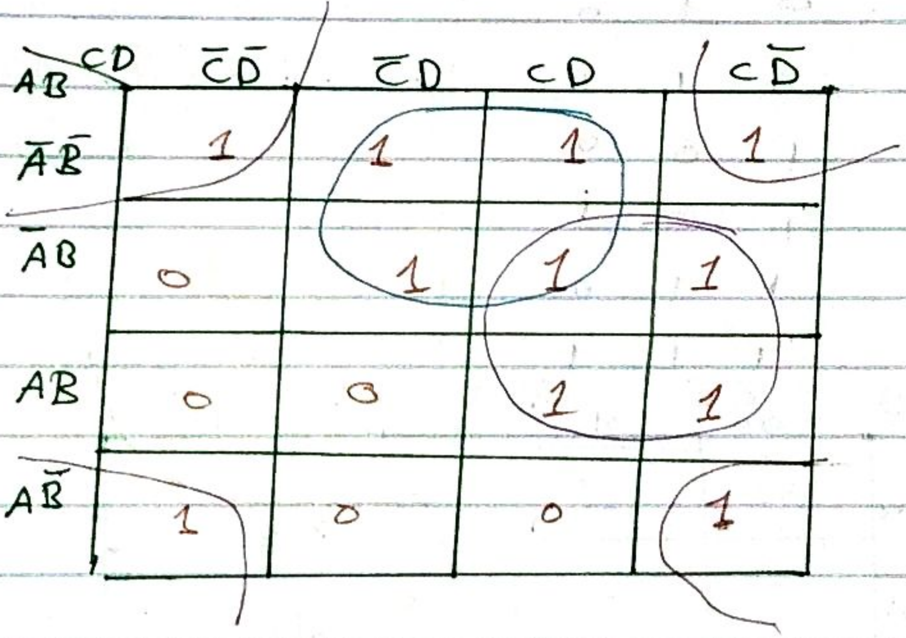


$AB \backslash CD$	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	1	1	0	1
$\bar{A}B$	1	1	0	1
AB	1	1	0	1
$A\bar{B}$	1	1	0	1

خلط آخرو
0 4 جروب
طالما قادرين
يكونوا مع
4 الواحد بيار
جمب حد 8

$F = \bar{C} + \bar{D}$

ex③:



$AB \backslash CD$	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	1	1	1	1
$\bar{A}B$	0	1	1	1
AB	0	0	1	1
$A\bar{B}$	1	0	0	1

$F = BC + \bar{A}D + \bar{B}\bar{C}$

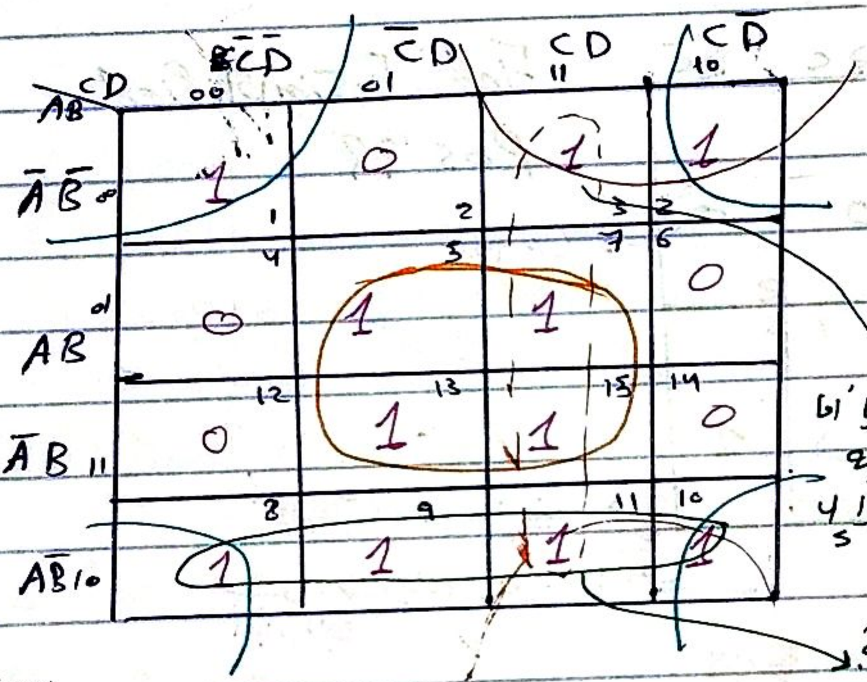
Done 8

Lecture 10 Karnauogh Map , K-map.

- * Prime Implicants.
- * Essential prime Implicants.

اصعب

$F(A,B,C,D) = \Sigma(0,2,3,5,7,8,9,10,11,13,15)$



$_{AB}\backslash^{CD}$	$\bar{C}\bar{D}$ 00	$\bar{C}D$ 01	CD 11	$C\bar{D}$ 10
$\bar{A}\bar{B}$ 00	1	0	1	1
AB 01	0	1	1	0
$\bar{A}B$ 11	0	1	1	0
$A\bar{B}$ 10	1	1	1	1

برقصهم على أنشودة كده ⍨

هذا الواحد اله حلين يا إما إما مع اللي جنبه وال ع اللي تحت بيكونوا 4

$[CD / \bar{B}C]$

هذا الواحد نفس القصة

$[A\bar{B} / AD]$

اجباري لازم آخدها

$\bar{B}\bar{D}$, BD , CD , $\bar{B}C$

ess   ess   prime   prime

نفس بالإلها الا احتمال واحد وحد واحد

, $A\bar{B}$, AD

prime   prime

Essential ⇒ $\bar{B}\bar{D} + BD$

Prime Implicants ⇒ CD , $\bar{B}C$, $A\bar{B}$, AD

لو طلب تبسيط (Simpilication)

$$F = \bar{B}\bar{D} + BD + \frac{CD}{\bar{B}C} + \frac{A\bar{B}}{AD}$$

اي وحدة منهم صح ومسموح اخط الـ 2 ←

تبقى معادلة واحدة فقط ، في حال طلب شكل المعادلة أما لو طلب لازم أحط الكل . prime , ess

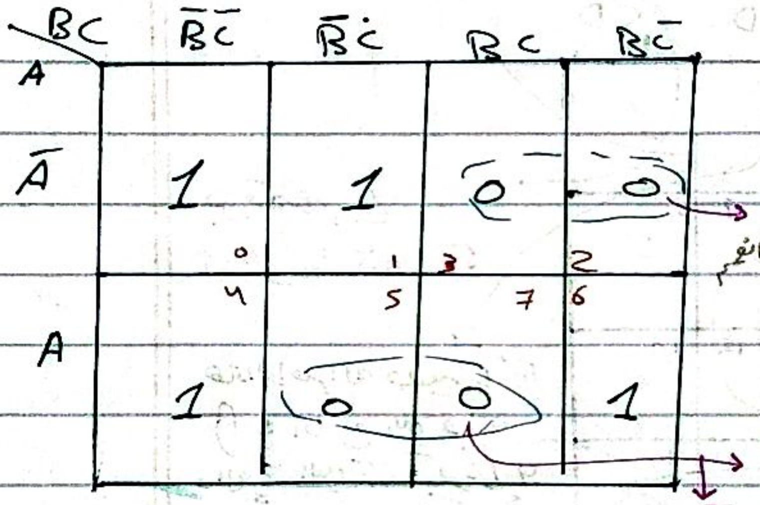
لما بحكيلي بسطها بشكل Some of product يعني بدي أطلع الواحد

بدنا نطلع الصفر بشكل pos.

⇐ الصفر أفندي بهددنا مرة ثانية ∴ :

- بسطها بشكل sop ح نشتغل ع الوحايد.
- بسطها بشكل pos ح نشتغل مع الأصفار.

$F(A, B, C) = \Sigma(0, 1, 4, 6)$



A \ BC	$\bar{B}\bar{C}$	$\bar{B}C$	BC	$B\bar{C}$
$\bar{A}$	1 (0)	1 (1)	0 (3)	0 (2)
A	1 (4)	0 (5)	0 (7)	1 (6)

Find F simplified Pos ??

→ $(A + B)$ بشوف الأصفار كأنهم وحايد

→ نجمع ع minterm ونشوف شو اشتركت مباشرة أشار إليها.

$(\bar{A} + \bar{C})$

$\bar{F} = \bar{A}B + AC$ .. ~~Pos~~

$F = (A + \bar{B})(\bar{A} + \bar{C})$ pos

• طريقة ثانية

$\Rightarrow F = (\bar{A} + \bar{C})(A + \bar{B})$ pos

$\bar{F}(sop) = \bar{A}B + AC$

لو بدي sop $\Rightarrow f(sop) = \bar{A}\bar{B} + A\bar{C}$

$\bar{F}(pos) = (A + \bar{B})(\bar{A} + \bar{C})$.

لو أخذت النفي حتتغير شغلتين [① حتصير بالباي ② تتغير من pos لـ sop أو العكس]

ex :

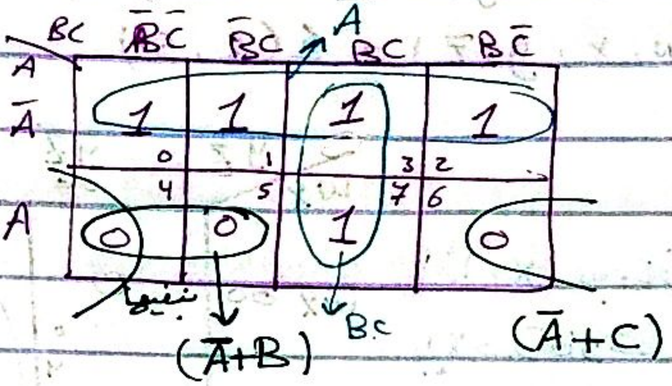
Find $F(A,B,C) = \sum(0,1,2,3,7)$

① $F(sop)$

② $F(pos)$

③ $\overline{F}(sop)$ بنفي عكس

④ $\overline{F}(pos)$ عكس بعض



$F(sop) = \overline{A} + BC$

$\overline{F}(pos) = A(\overline{B}+\overline{C})$

للإختصار $F(pos) = (\overline{A}+B)(\overline{A}+C)$

$\overline{F}(sop) = A\overline{B} + A\overline{C}$

* Don't Care * :

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	X
1	1	0	X
1	1	1	1

→ don't care يطلع شو ما يطلع عادي

لو المستخدم ما دخل القيم هاي فمش مهم شو الـ output يطلع عادي .

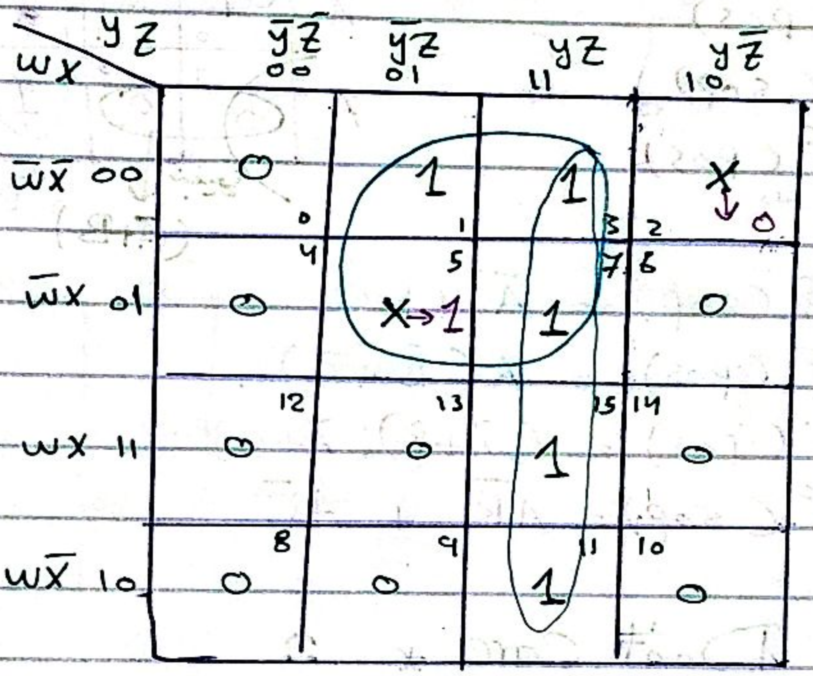
لأنه أنا بكون مصمم دارة مثلاً ما يلزم فحصها ١٠١

* Simplify the equation :: to f(sop) ?S

* $F(w, x, y, Z) = \Sigma(1, 3, 7, 11, 15)$.

$d(w, x, y, Z) = \Sigma(2, 5)$

إذا X بستفيد منه بالاعتبارات بقلبه ل 1 لو مش مستفيد منه بقلبه ل 0.



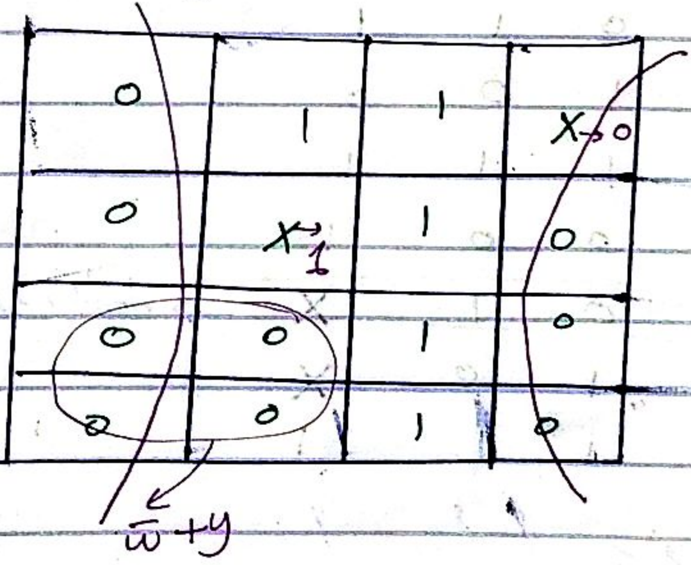
$\frac{yz}{wx}$	$\bar{y}\bar{z}$ 00	$\bar{y}z$ 01	yz 11	$y\bar{z}$ 10
$\bar{w}\bar{x}$ 00	0 0	1 1	3 1	2 X → 0
$\bar{w}x$ 01	4 0	5 X → 1	7 1	6 0
wx 11	12 0	13 0	15 1	14 0
$w\bar{x}$ 10	8 0	9 0	11 1	10 0

$f(sop) = \bar{w}Z + yZ$

- $f(pos) \rightarrow$ ببدأ كأنه سؤال جديد ما باخذ X زي ما هو.

نشتغل ع اصفار ياحلو

$f(pos) = Z\ (\bar{w}+y)$



0	1	1	X → 0
0	X → 1	1	0
0	0	1	0
0	0	1	0

Lecture 11:

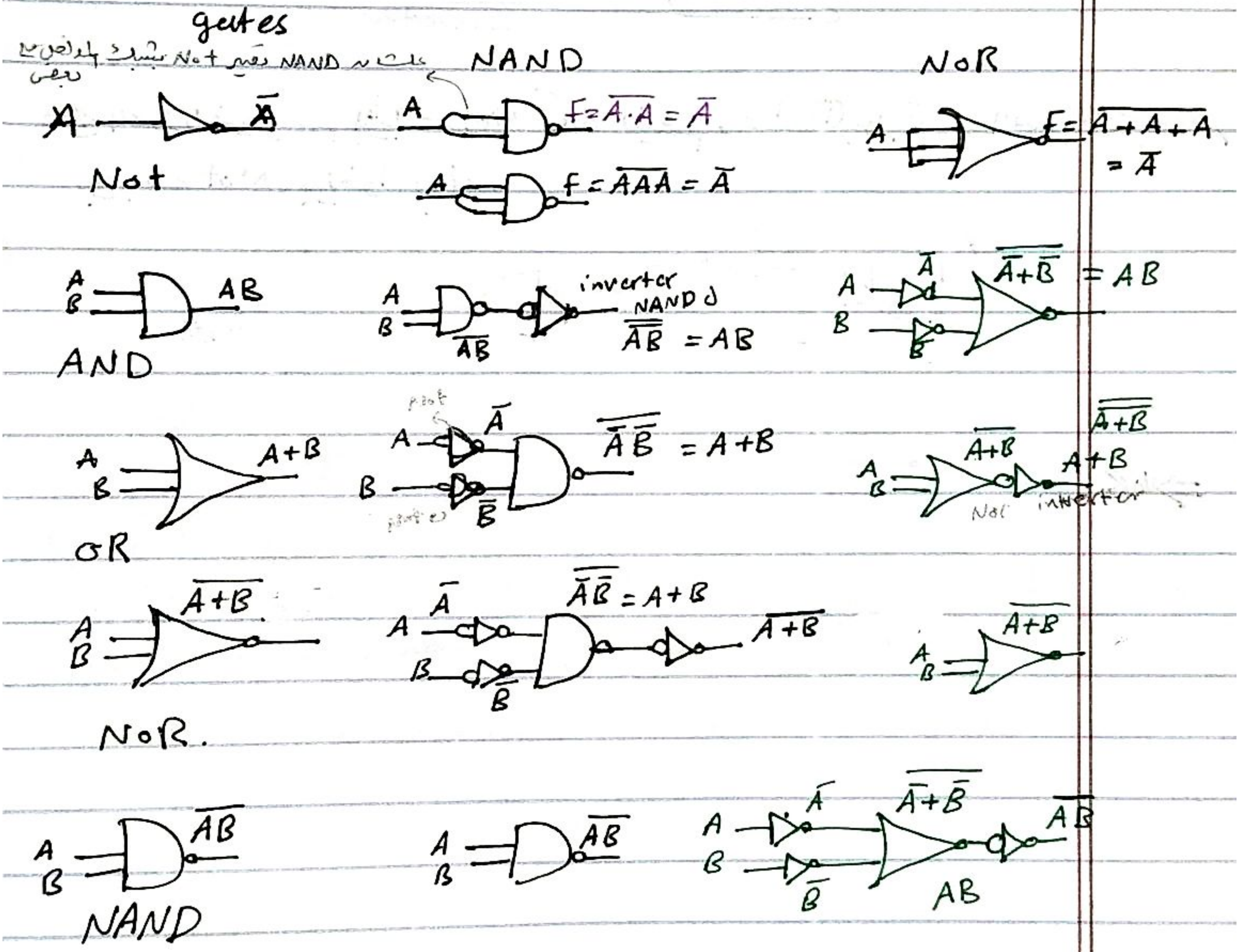
رسم

NAND , NoR only

⇐ لو عندي دارة فيها بوابات منطقية بقدر أحولهم فقط لبوابة NAND
كل بوابة منطقية داخل الدارة بعوض بالشكل المكافئ لها ب NAND

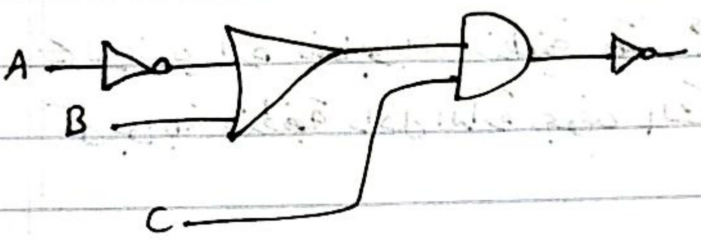
NoR and NAND are Universal gates.

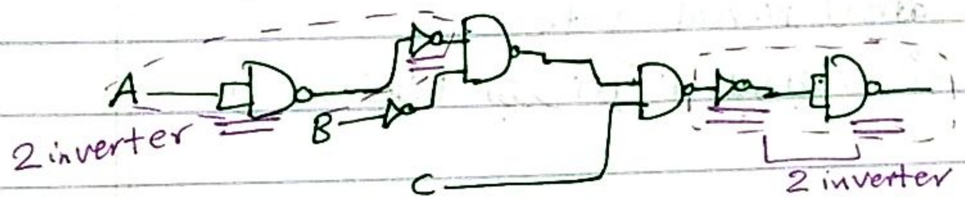
⇐ من خلالها بقدر أعمل كل البوابات الأخرى


gates
NAND
NoR
علشان ال NAND تصير Not بشبك المداخل مع بعض
A
$\bar{A}$
Not
$F = \overline{A \cdot A} = \bar{A}$
$f = \overline{AAA} = \bar{A}$
$F = \overline{A + A + A} = \bar{A}$
A
B
AB
AND
inverter
NAND ل
$\overline{AB}$
$\overline{\overline{AB}} = AB$
$\bar{A}$
$\bar{B}$
$\overline{\bar{A} + \bar{B}} = AB$
A+B
OR
$\overline{\bar{A}\bar{B}} = A+B$
$\overline{A+B}$
$\overline{\overline{A+B}}$
Not
inverter
$\overline{A+B}$
NoR.
$\overline{AB}$
NAND
$\overline{\bar{A}+\bar{B}}$
$\overline{AB}$
AB

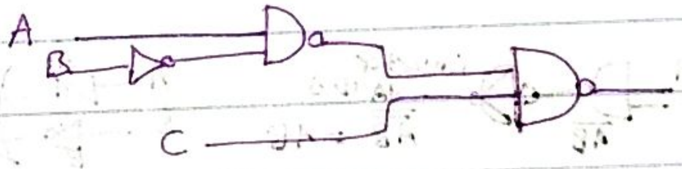
* Rewrite this circuit in its equivalent form using Only NAND gates *

طريقة (1) :

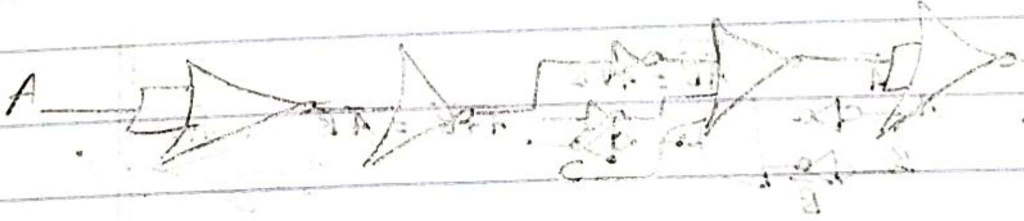




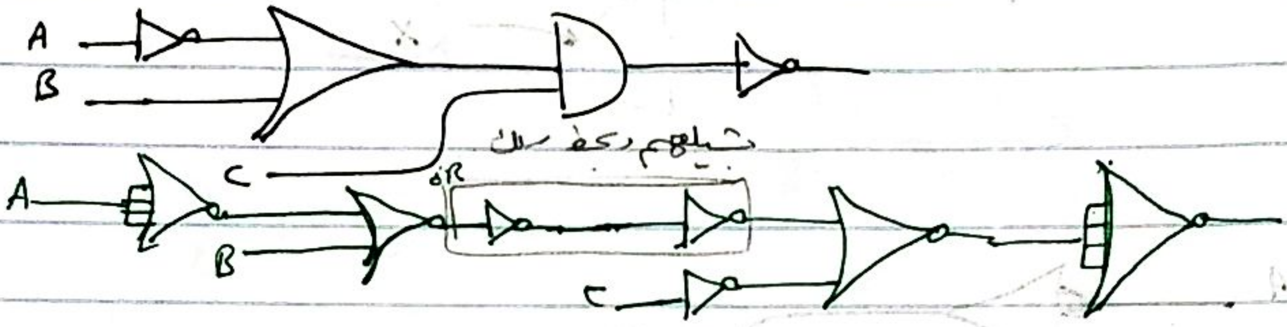
العدد الفردي من البوابات Not ممكن نلغيهم ونحط ① بوابة والعدد الزوجي من
بوابات Not بيلغوا بعض.



⇒NOR :

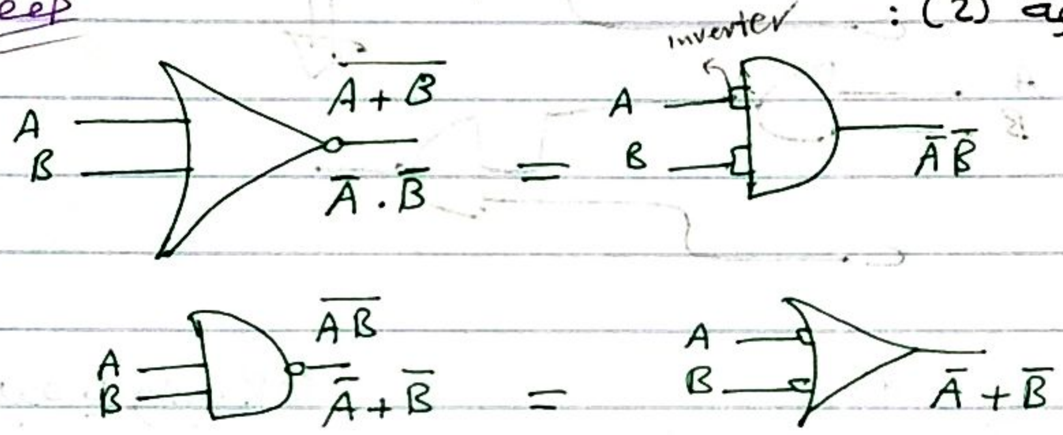


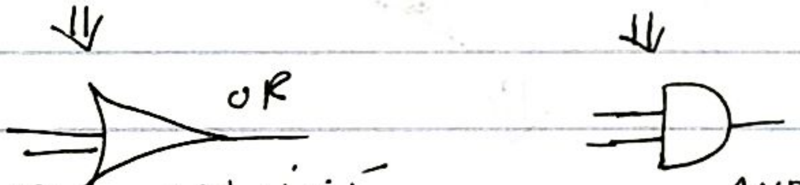
Rewrite this circuit in its equivalent form using only NOR gates:



حفظا

طريقة (2) :



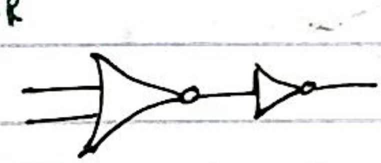


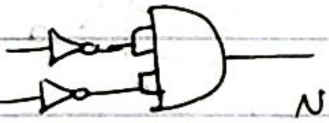
كيف أحولها ل Nor ؟؟

NOR

AND منفية AND

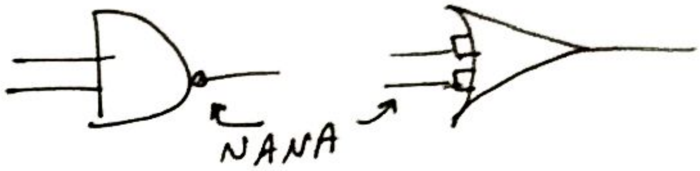
NoR





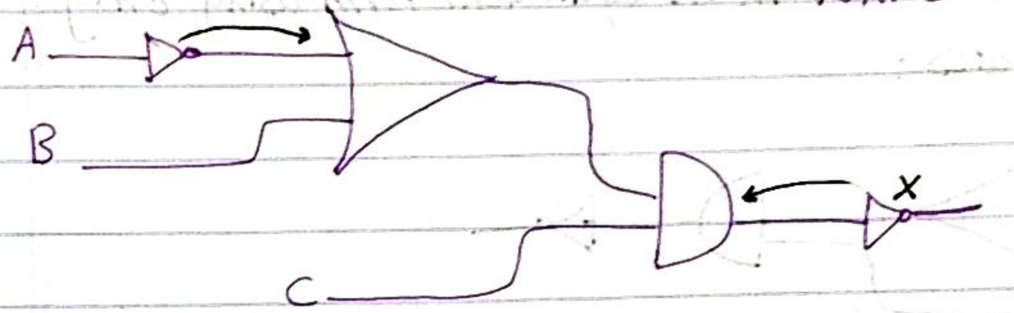
NOR منفية OR

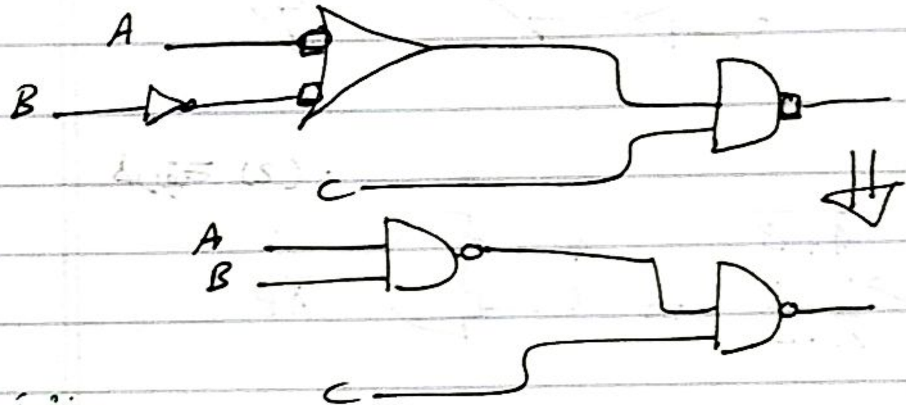
ال 2 inverter يغير في الشكل وليس في المضمون NANA



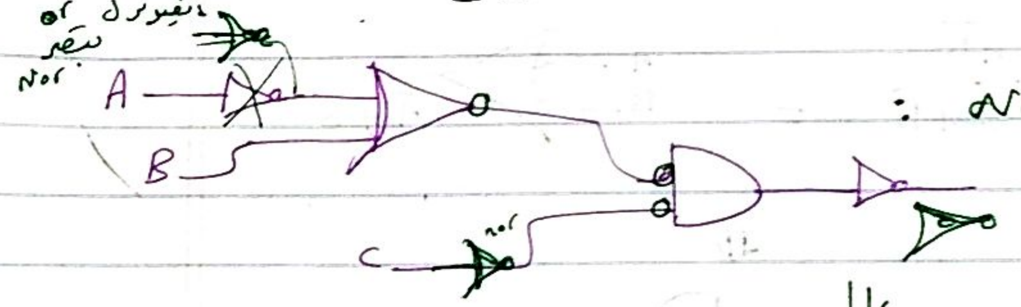
ex :

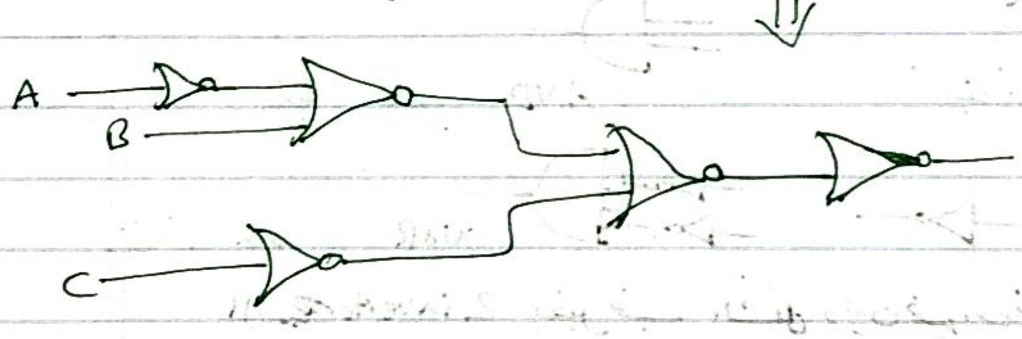
NAND only :





لو بده ع NOR only :

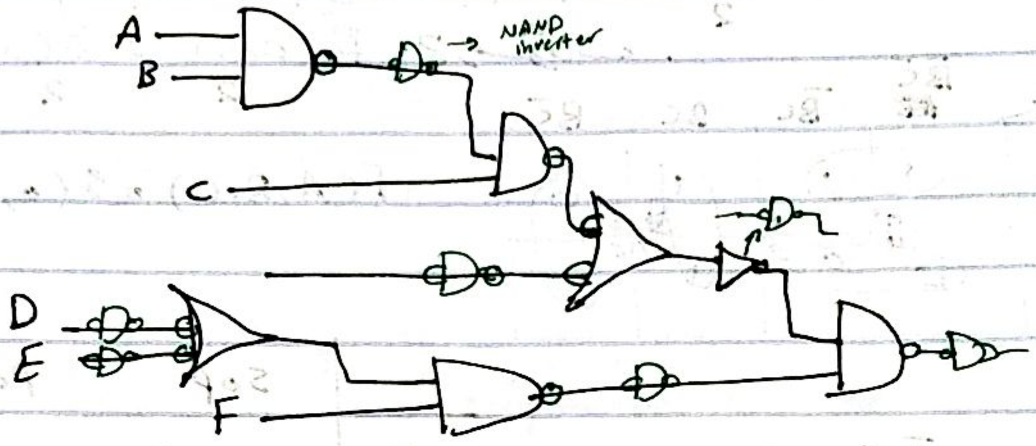


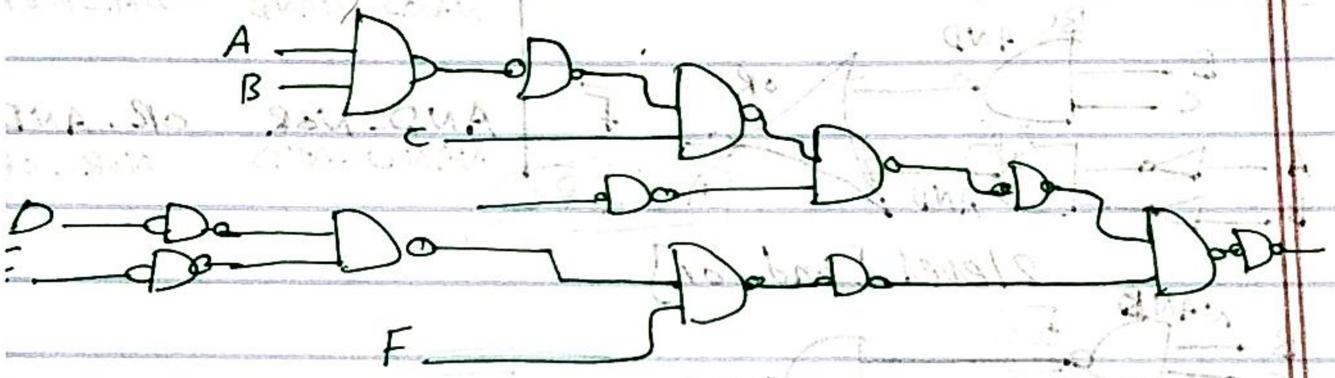


بدي احول ع NAND الدارة يعني اذا في

⇐ NAD بحط ٢ انفيرتر قدامها بتصير AND اذا في OR بحط 2 انفيرتر على مداخلها بتصير NAND

ex:





2 level
Simplify

Lecture 12:

علشان اقدر ارسم ب 8 طرق بلزمني $\overset{\text{رسمتين}}{\underset{2}{F(pos)}}$ ، $\overset{\text{رسمتين}}{\underset{2}{\bar{F}(sop)}}$ ، $\underset{2}{\bar{F}(pos)}$ ، $\underset{2}{F(\bar{sop})}$. 8 رسومات .

BC \ A	$\bar{B}\bar{C}$	$\bar{B}C$	BC	$B\bar{C}$
$\bar{A}$	1	1	1	0
A	0	0	1	0

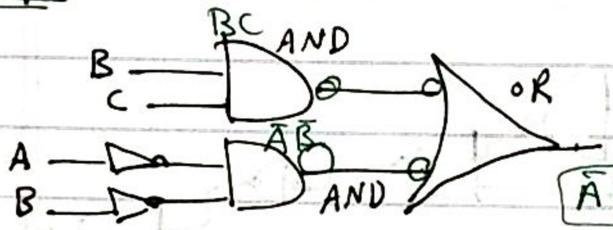
0 1 3 2 / 4 5 7 6

$F(A,B,C) = \Sigma(0,1,3,7)$

2 level الي يكون الاول فيه and
هاي مهم ما موجود في OR

	sop	pos
F	AND-OR NAND-NAND	OR-AND NOR-NOR
$\bar{F}$	AND-NOR NAND-AND	OR-NAND NOR-OR

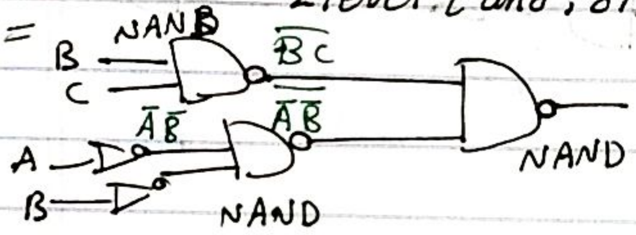
$\underline{F(sop)} = \bar{A}\bar{B} + BC$



$\overline{\bar{A}\bar{B} + \bar{B}C}$

AND
نعوض في OR
= نانداتـ نعوض في NANA

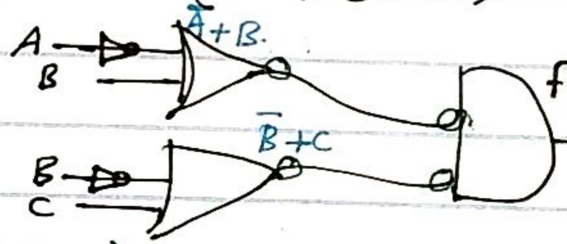
2 level [and, or]



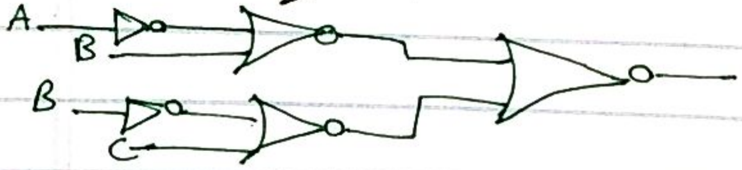
$\overline{\overline{BC}\ \overline{\bar{A}\bar{B}}}$

$\bar{A}\bar{B} + BC$

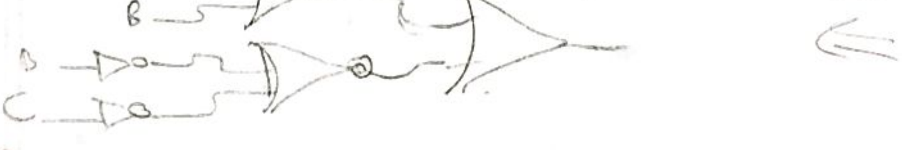
$\underline{F(pos)} = (\bar{B}+C)(\bar{A}+B)$



$(\bar{A}+B)(\bar{B}+C)$



مثلاً $\underline{NOR\text{-}OR}$ (نرسم دالة) انا نعرف انه $\bar{F}(pos)$ (من المعادلة) بأخذ الاول NOR وراكب
استبدل NOR ونعوض في OR

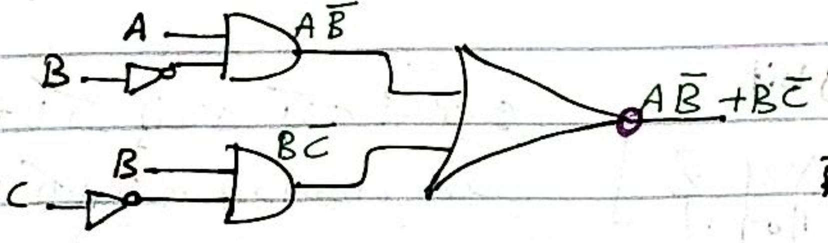


باخد النفي ل F(pos)

$\bar{F}$(pos)

بنفي F(sop)

$\bar{F}(sop) = B\bar{C} + A\bar{B}$

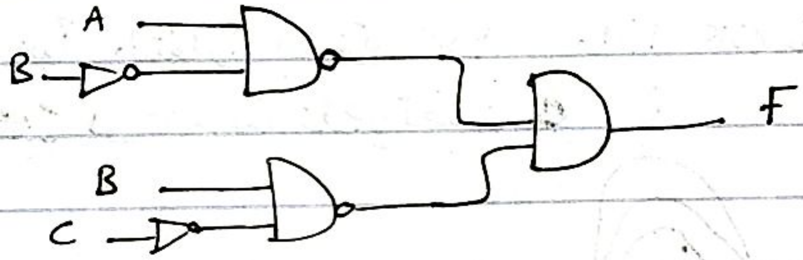


انا مش مطلوب مني ارسم $\bar{F}$

بدي رسمة F ؟؟

عند إضافة inverter بالآخر تصبح F .

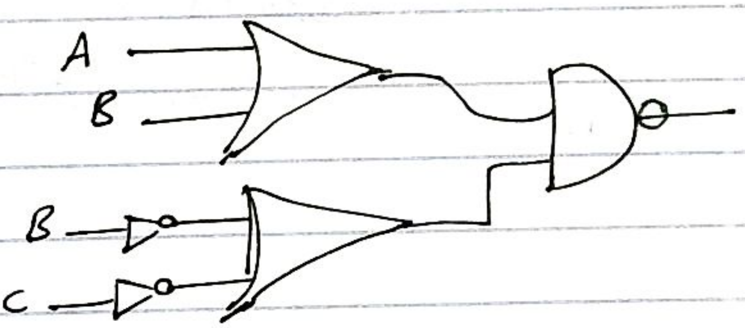
انا بركز فقط ل F بالاستعانة ل $\bar{F}$.



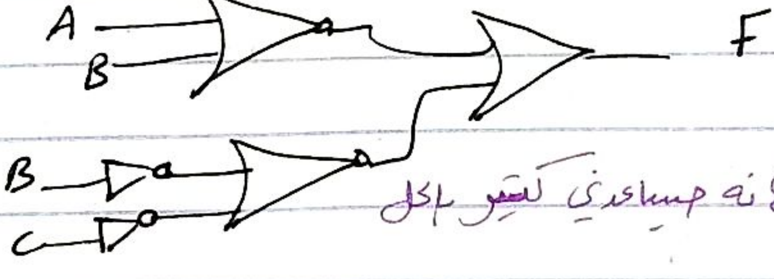
بنفي F(sop

$\bar{F}(pos) = (A+B)(\bar{B}+\bar{C})$

هاي $\bar{F}$



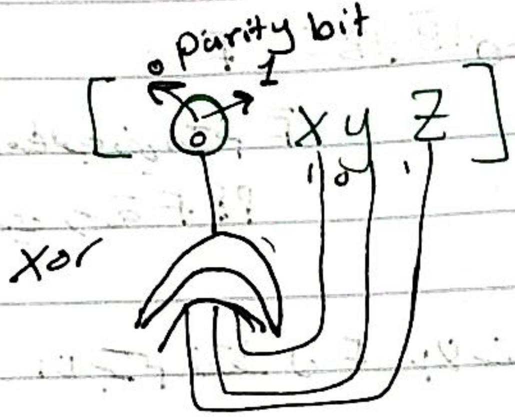
هيك رسمت F



المطلوب: حفظ الجدول لأنه مساعدني كتير بالحل

س المطلوب الثاني: أحفظ الجدول يعني لو حكالي ارسم F = NAND-AND مش بدرك
هيك أنا عارفة أنه بجيب F̄ وبعدين [illegible] بحط الـ 2 NAND مع AND
ع شكل SOP يعني F̄
هيك بكون جبت F فقط ساعدتني

* even parity *

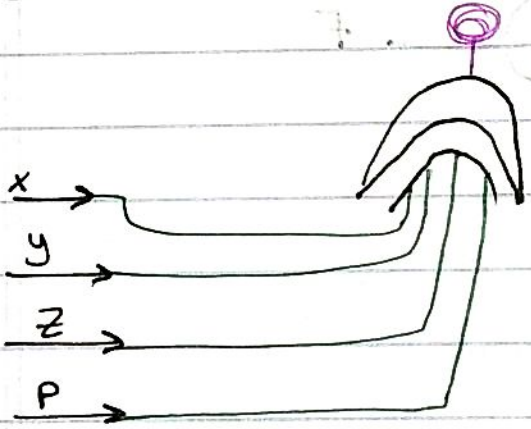


أنا كـ إنسان لكنت أحكي :

* اذا كان عندي عدد الوحايد فردي
حط 1 ليصبح العدد زوجي من الوحايد

* اما اذا كان العدد زوجي من الوحايد
نضيف 0 .

* أما حالياً بشتغلوا بدائرة Xor واذا كان عند Xor عدد فردي من الوحايد
تضيف 1 ولو كان عدد زوجي تضيف 0

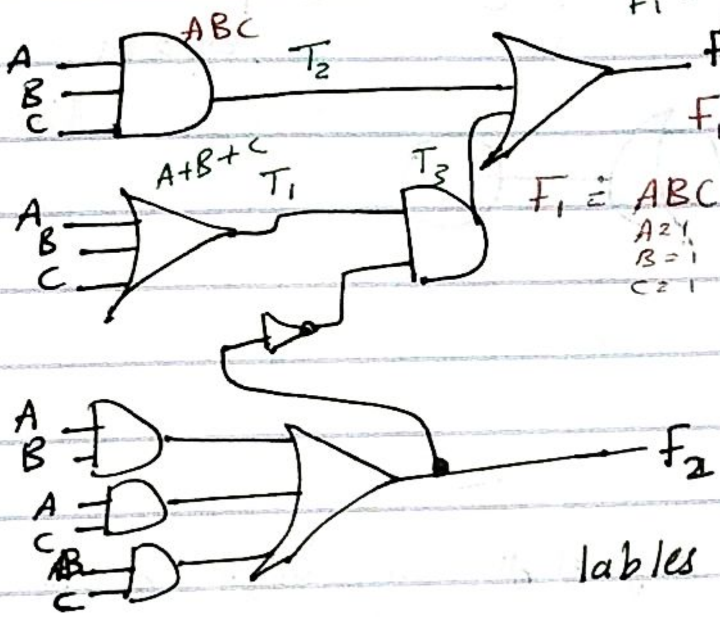


اللمبة رح تضوي اذا كان عدد الوحايد
فردي واذا زوجي مش حتضوي

⇐ لو ضوت وكان عدد الوحايد زوجي فحيكون
في عنا خطأ في الإرسال

Lecture 13 : Chapter $\frac{4}{5}$ Combinational logic.

Ex: Find truth table.



$$F_1 = \underset{ABC}{T_2} + \boxed{T_3} \rightarrow = \overline{F_2} \cdot T_1$$

$$F_1 = (ABC) + (A+B+C)(\overline{F_2})$$

$$F_1 = \underset{\substack{A=1\\B=1\\C=1}}{ABC} + \underset{\substack{A=1\\F_2=0}}{A\overline{F_2}} + \underset{\substack{B=1\\F=0}}{B\overline{F_2}} + \underset{\substack{C=1\\F_2=0}}{C\overline{F_2}}$$

$$F_2 = \underset{\substack{A=1\\B=1}}{AB} + \underset{\substack{A=1\\C=1}}{AC} + \underset{\substack{B=1\\C=1}}{BC}$$

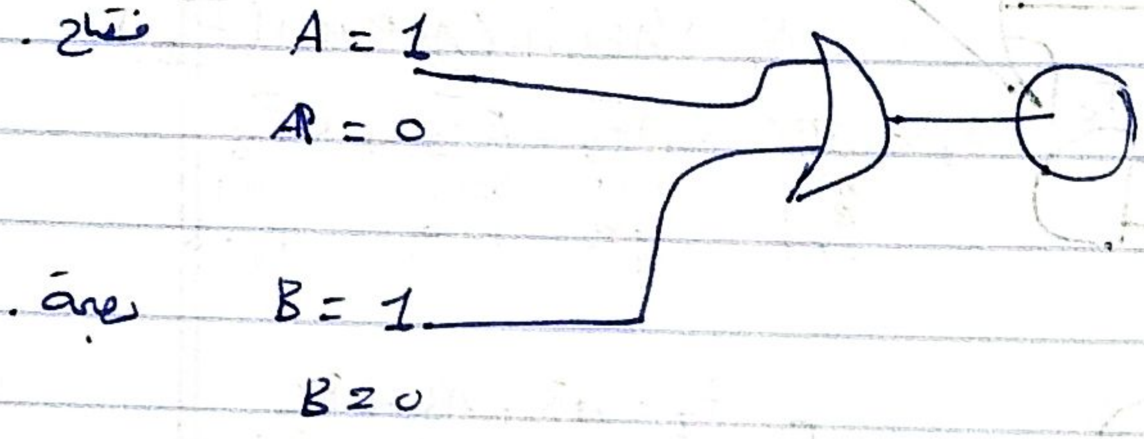
• بطريقة ثانية : lables

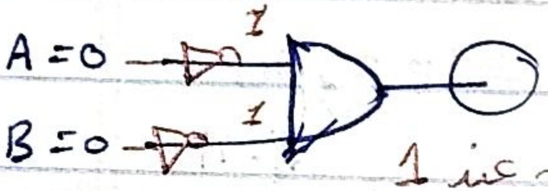
A	B	C	F_1	F_2	F_1	$\overset{ABC}{T_2}$	$\overset{\overline{F_2} \cdot T_1}{T_3}$	$\overset{A+B+C}{T_1}$	$\overline{F_2}$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1	0	1	1	1
1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	0	1	0

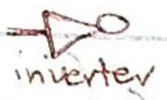
لما يحكي Circuit Analysis يعني بده Truth table ☺

Logic Design

مثال : صمم خزنة لا تفتح إلا ~~عندما~~ إذا استخدمنا المفتاح أو وضعنا البصمة.





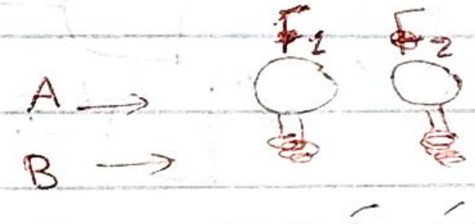
* حسب الفرضية إذا ال Signal بتتحقق عند 0 بحط  وإذا بتتحقق عند 1 ما بحط

Ex 3: صمم دائرة بحيث يدخل عليها رقم من الصفر ل 7 والدائرة رح تحكي الرقم اللي دخل عليها هل زوجي أم فردي ؟

Design a circuit such that when a number from 0 to 7 is entered, the circuit determines whether the entered number is even or odd.

⇐ للحصول ع جدول الحقيقة بطريقة سليمة وصحيحة لازم أفكر ب 3 أسئلة : ① كم input لهذه الدائرة ② كم output لهذه الدائرة ③ شو علاقة ال input بال output

input 0 → 7 ٣ بتات



ممكن تكون 2input بحيث لو زوجي تضوي F_1 ولو فردي تضوي F_2.

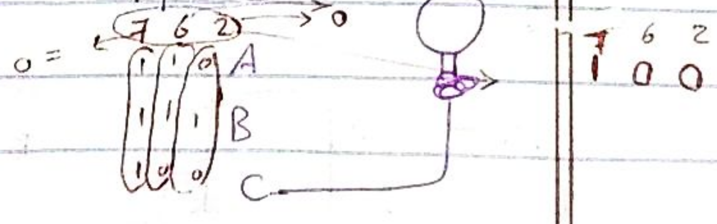
ولكن ممكن الاستغناء عن ال output 2 بحيث اصمم output يضوي لو زوجي ويطفي لو فردي. أو العكس.

	A	B	C	F
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	0
7	1	1	1	1

⇐ ع اعتبار انه الدائرة رح تضوي عند الفردي وتطفي عند الزوجي

A \ BC	$\bar{B}\bar{C}$	$\bar{B}C$	BC	$B\bar{C}$
$\bar{A}$	0 (0)	1 (1)	1 (3)	0 (2)
A	0 (4)	1 (5)	1 (7)	0 (6)

$F_1 = C$



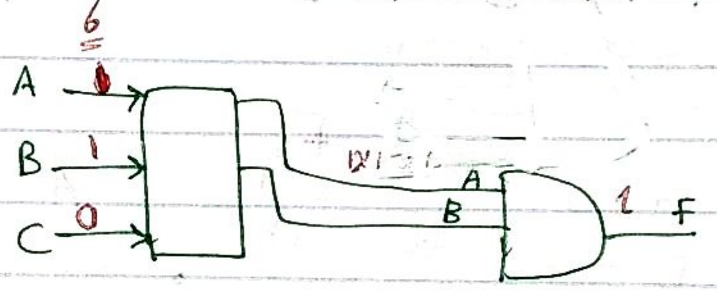
Ex ②: صمم دائرة الرقم المدخل محصور بين 7-0 وإذا كان هذا الرقم أكبر من 5 يعطيني معلومة .

0-7 ٣ بتات .

	A	B	C	F
	0	0	0	0
	0	0	1	0
	0	1	0	0
	0	1	1	0
	1	0	0	0
	1	0	1	0
6	1	1	0	1
7	1	1	1	1

	$\bar{B}\bar{C}$	$\bar{B}C$	BC	$B\bar{C}$
$\bar{A}$	0	0	0	0
A	0	0	1	1

$F = AB$



Ex ③: صمم دائرة يدخل عليها الأرقام من 7-0 ويدي تفصيلي اذا هالرقم زوجي أو فردي ، هل الرقم المدخل أكبر من 5 أو لا ؟

رح أطلعها بصوتي عند الفردي

	A	B	C	F_1 odd/even	F_2 x>5
0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0
2	0	1	0	0	0
3	0	1	1	1	0
4	1	0	0	0	0
5	1	0	1	1	0
6	1	1	0	0	1
7	1	1	1	1	1

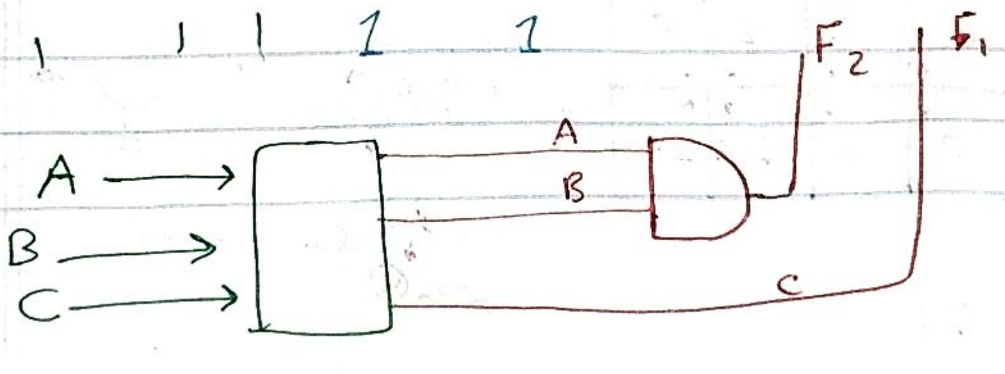
F_1

	$\bar{B}C$	BC	
0 0	1 1	1 3	0 2
0 4	1 5	1 7	0 6

$$\boxed{F_1 = C}$$

0	0	0	0
0	0	1	1

$F_2 = AB$



Ex ③:

* Design a Converter that converts from the BCD (0-9) system to the Excess-3 system?

بتات 4

exss-3

$0 \xrightarrow{+3} 011$

$9 \xrightarrow{+3} \underline{1100}$ (12) → 4 بتات

لازمنا 4 مخارج

	A	B	C	D	F_4	F_3	F_2	F_1
0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0	1	1	0
4	0	1	0	0	0	1	1	1
5	0	1	0	1	1	0	0	0
6	0	1	1	0	1	0	0	1
7	0	1	1	1	1	0	1	0
8	1	0	0	0	1	0	1	1
9	1	0	0	1	1	1	0	0
10	1	0	1	0	x	x	x	x
11	1	0	1	1	x	x	x	
12	1	1	0	0	x			
13	1	1	0	1	〃			
14	1	1	1	0	〃			
15	1	1	1	1	〃			

في ال BCD فقط من 0-9

ولكن لو المستخدم حط هاي الأرقام ←

فعادي شو ما يطلع يطلع .

☺ don't care

F_1

	$\bar{C}\bar{D}$	$\bar{C}D$	CD	$C\bar{D}$
$\bar{A}\bar{B}$	1 0	0 1	0 3	1 2
$\bar{A}B$	4 1	5 0	7 0	6 1
AB	12 1 X	13 X	15 X	14 X 1
$A\bar{B}$	8 1	9 0	11 X	10 X 1

$F_1 = \bar{D}$

F_2

1	0	1	0
1	0	1	0
X 1	X	X 1	X
1	0	X 1	X

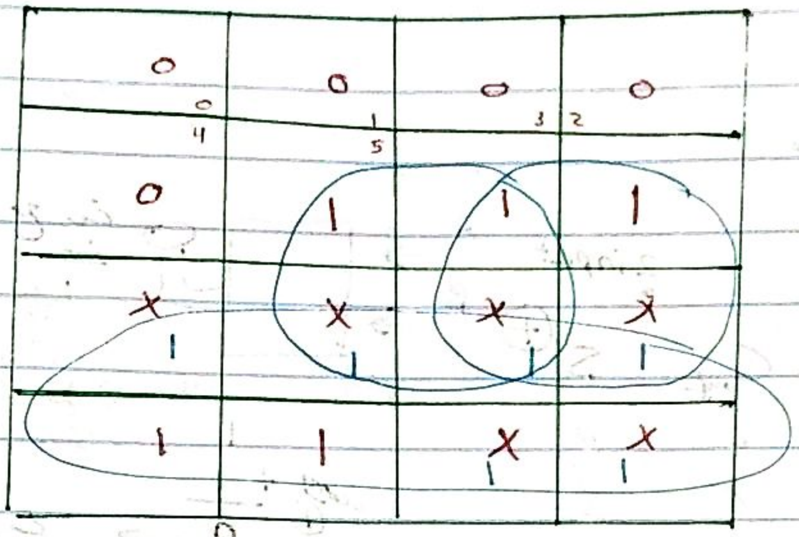
$F_2 = \bar{C}\bar{D} + CD$

F_3

0	1	1	1
1	0	0	0
1 X	X	X	X
0	1	1 X	X 1

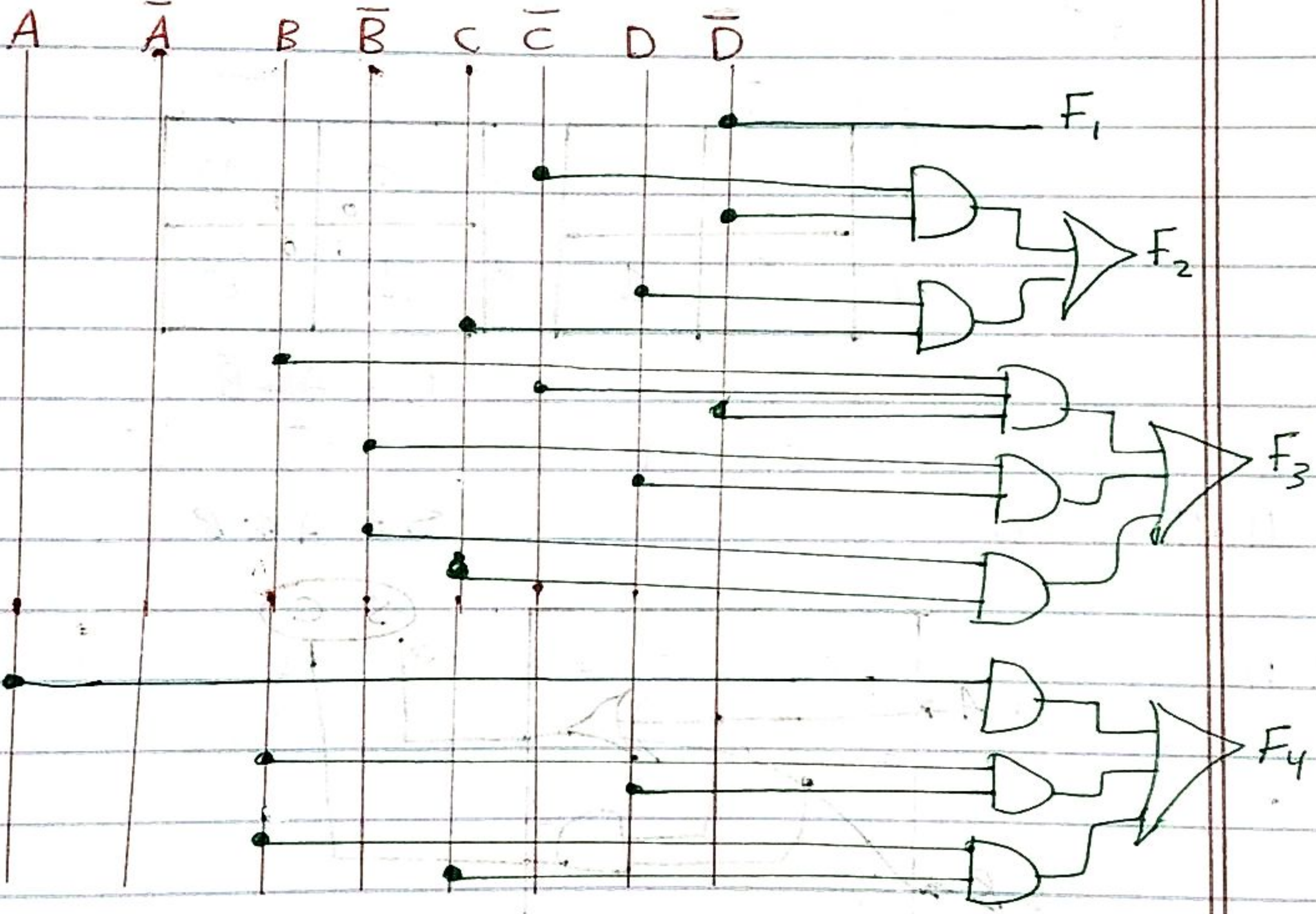
$F_3 = B\bar{C}\bar{D} + \bar{B}D$
$+ \bar{B}C$

F4



0	0	0	0
0	1	1	1
X 1	X 1	X 1	X 1
1	1	X 1	X 1

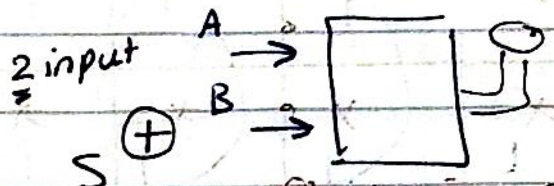
$F_4 = A + BD + BC$



Lecture 14:

Adders :

صمم دائرة تجمع بت مع بت



لو مثلاً كانت ٢ بت هخ ٢ بت الرقم رح ادخله ② بت.
و عدد الخارج ٢ بتات ،

A	B	C_{out}	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	$\boxed{1}$	$\boxed{0}$

2

$$\begin{array}{r} 1 \\ \overset{\text{carry}}{①}+1 \\ \hline 10 \end{array} \rightarrow$$

بدنا الرقم هذا بت نمثلو ٢ بت

Decimal ↘ بال Binary

↓

2 2

A \ B	$\bar{B}$	B
$\bar{A}$	0	0
A	0	①

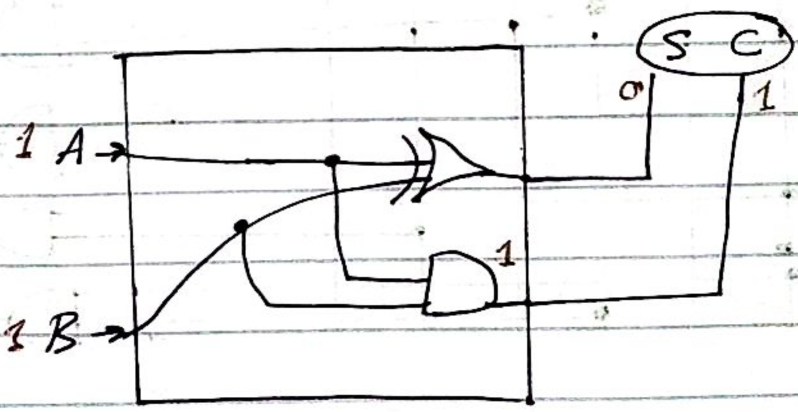
A \ B	$\bar{B}$	B
$\bar{A}$	0	①
A	①	0

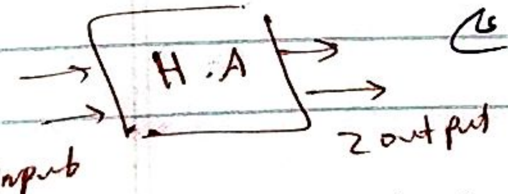
$C = AB$ $\qquad S = A\bar{B} + \bar{A}B$

$S = A \oplus B$

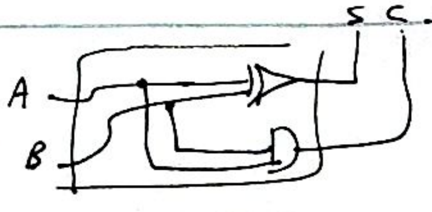
Half adder

Ex :)





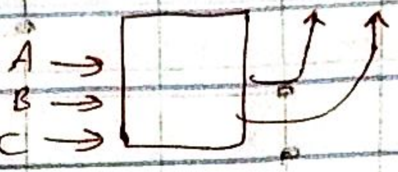
بيعمل جمع ال 2input جمع جبري وبطلع النتيجة على ال output s c



للمثال السابق

Design a 3-bit adder circuit :

A	B	C	S	C
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



أقصى قيمة ح اسويها اللي هي ٣ بدنا نحوها بكرفانه ح نكتبها

ال 11 حاسبته

Cout

A \ BC	$\bar{B}\bar{C}$	$\bar{B}C$	BC	$B\bar{C}$
$\bar{A}$	0	0	1	0
A	0	1	1	1

$C_{out} = AC + AB + BC$

S

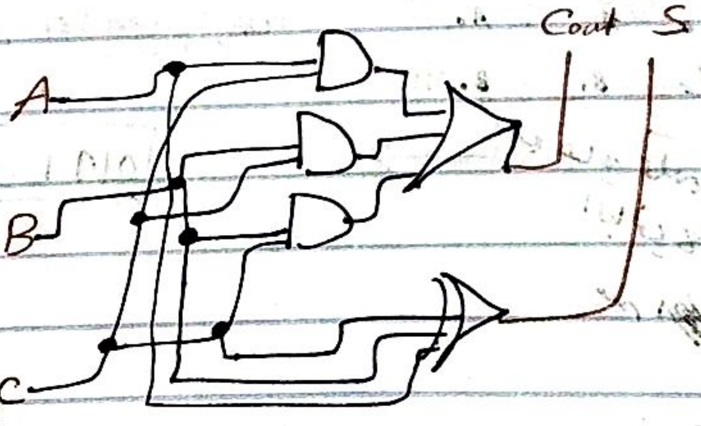
A \ BC	$\bar{B}\bar{C}$	$\bar{B}C$	BC	$B\bar{C}$
$\bar{A}$	0	①	0	①
A	①	0	①	0

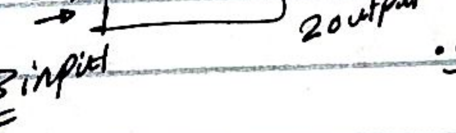
$$S = A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + ABC + \bar{A}B\bar{C}$$
$$= A \oplus B \oplus C$$

ملاحظة هامة: ال S إلها شكلية "بتسهل علينا الرسم"

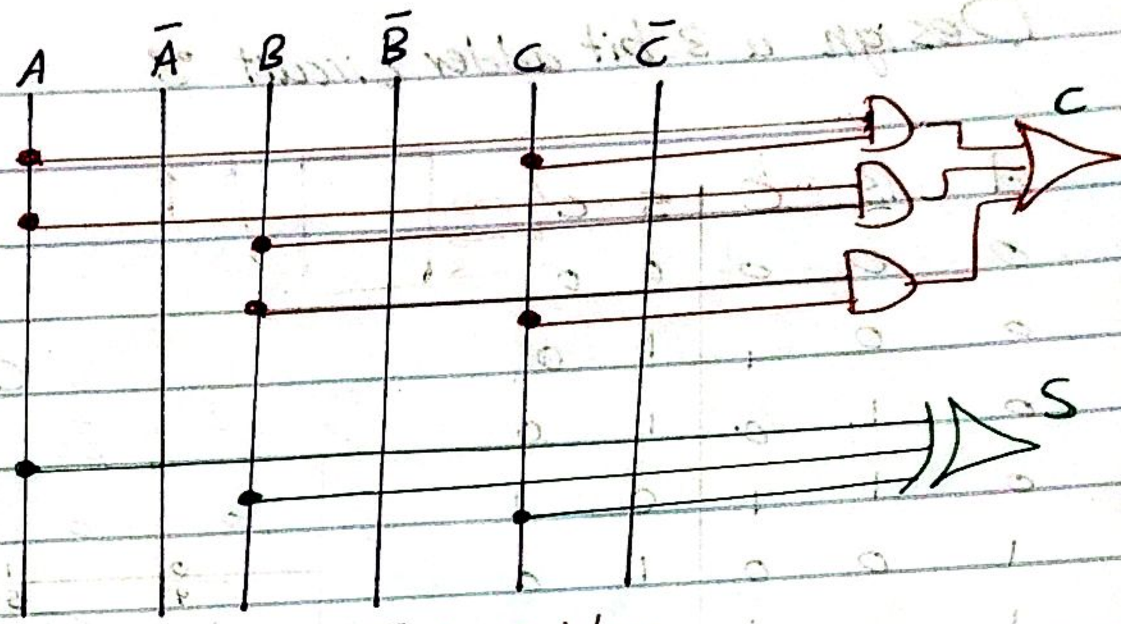
ال XOR
عند الفردي بحط ①
و الزوجي بحط ⓪
وهي نفسها S
في ال output

Full - Adder

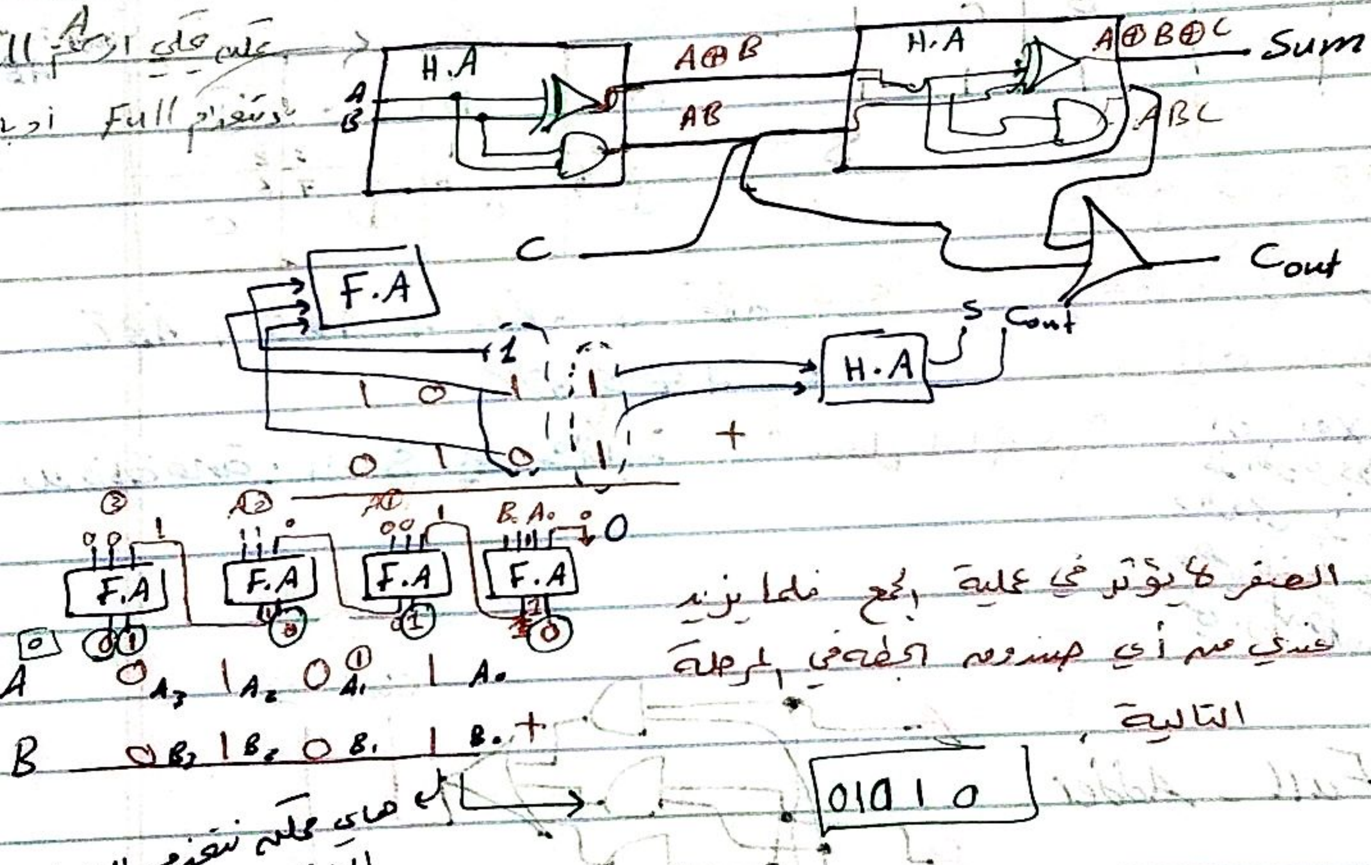




إعادة الرحمة في الصفحة القادمة :



Full Adder



عليك على ارسم Full A
أو باستخدام Full باستخدام

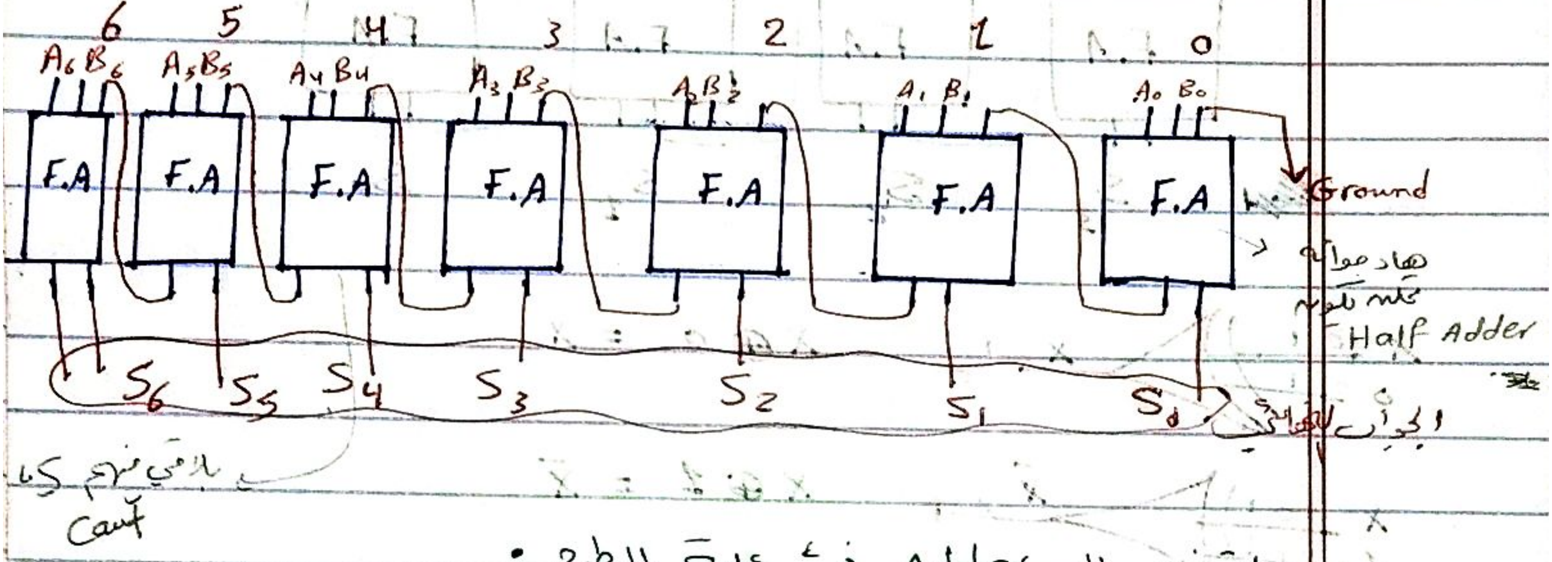
الصفر لا يؤثر في عملية الجمع فلما يزيد
عندي من أي مجموعه أحطه في المرحلة
التالية

أول هاي عملية نستخدم إلها H.A ولكن
الباقي لا لأنه عملية بيزيد carry
من ال
عملية الجمع

$A = \overset{A_6}{X}\ \overset{A_5}{X}\ \overset{A_4}{X}\ \overset{A_3}{X}\ \overset{A_2}{X}\ \overset{A_1}{X}\ \overset{A_0}{X}$

⊕ 7-bit adder

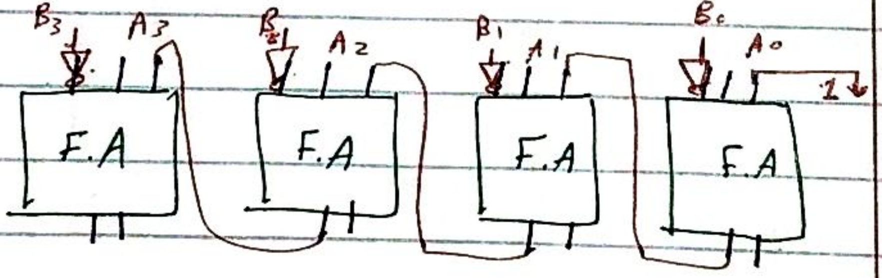
$B = \overset{B_6}{X}\ \overset{B_5}{X}\ \overset{B_4}{X}\ \overset{B_3}{X}\ \overset{B_2}{X}\ \overset{B_1}{X}\ \overset{B_0}{X}$



استخدم ال Adder في عملية الطرح:

$A + B = \underline{Sum}$

$A + \underbrace{\bar{B} + 1}_{\text{2's complement}} = A - B$



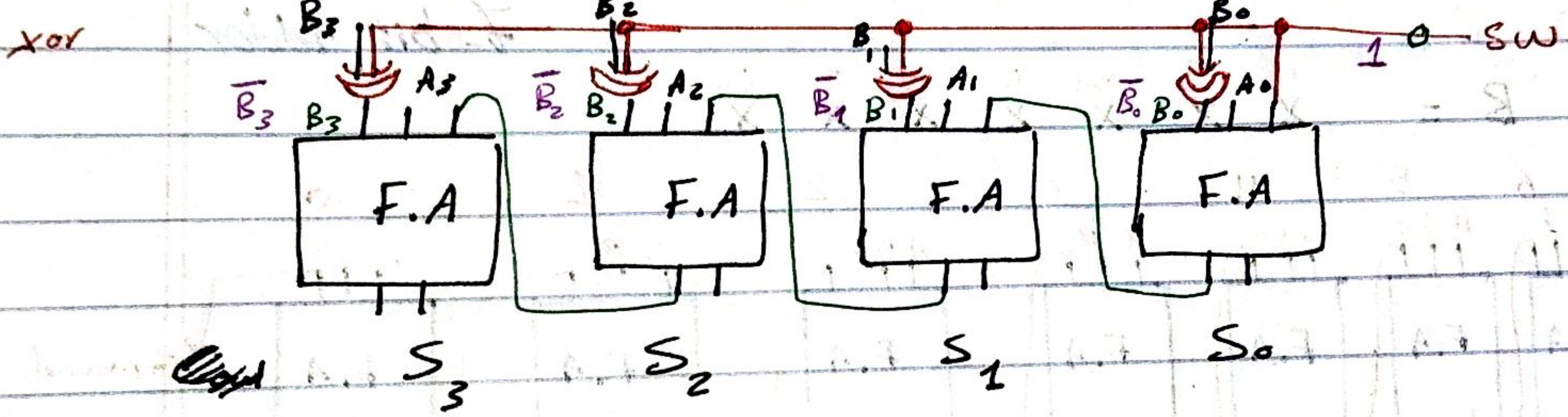
عكسنا ال B
وضفنا 1 بأول
Carry
A-B تطلع

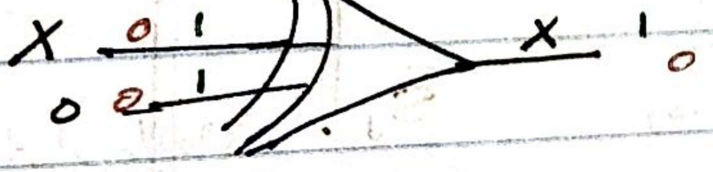
A - B

A 1101
B 0011
A - B ↓ 2's
1101

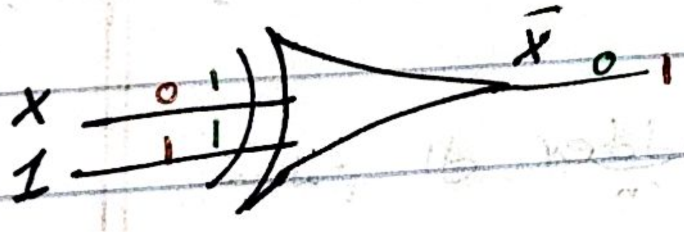
$$\begin{array}{r} \scriptstyle 1\ 1 \\ 1101 \\ \cancel{1} + 1101 \\ \hline 1010 \end{array}$$

∈ لو بدي اضيف بك Swich بحيث يجمع و يطرح بال Full-Adder .





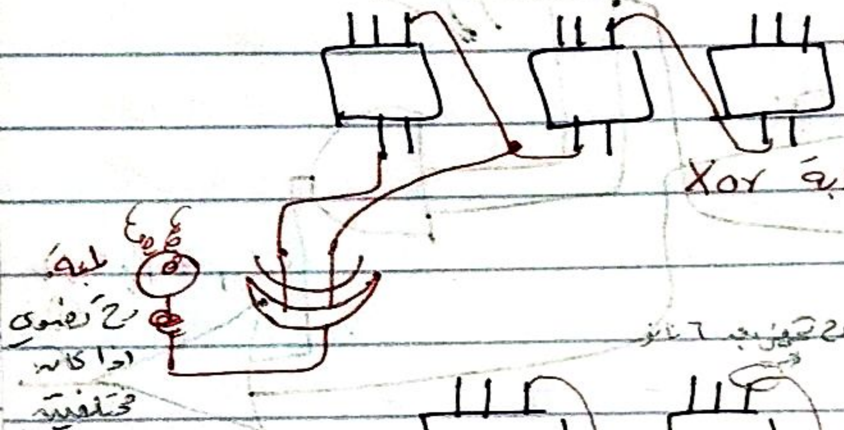
$X \oplus 0 = X$



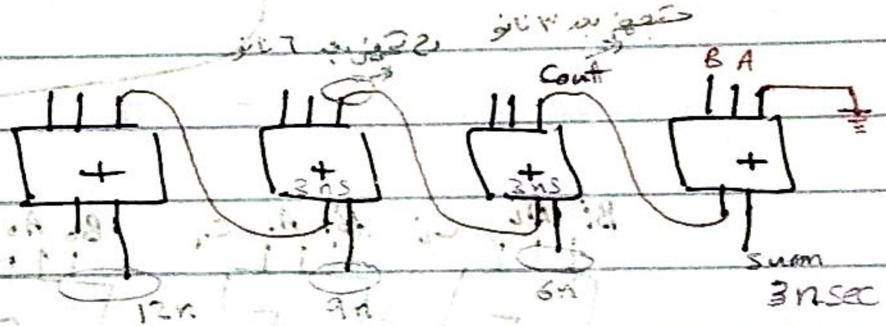
$X \oplus 1 = \bar{X}$

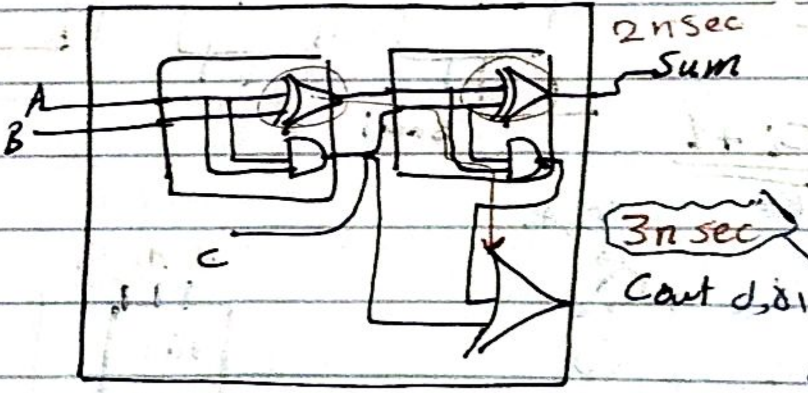
Lecture 15 :

over flew :



لو كان آخر 2 carry out مختلفين معناها في over flew تكشفها بال Hardware بوابة Xor





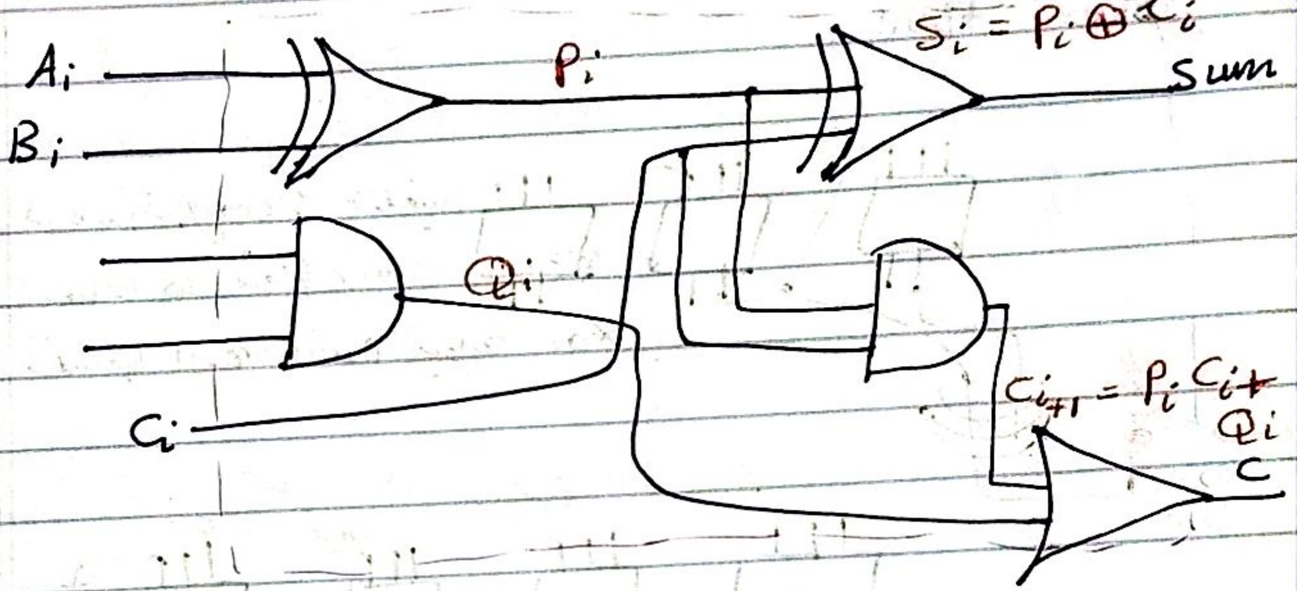
لازم أخذ الرقم الأول Cout علشان أكمله

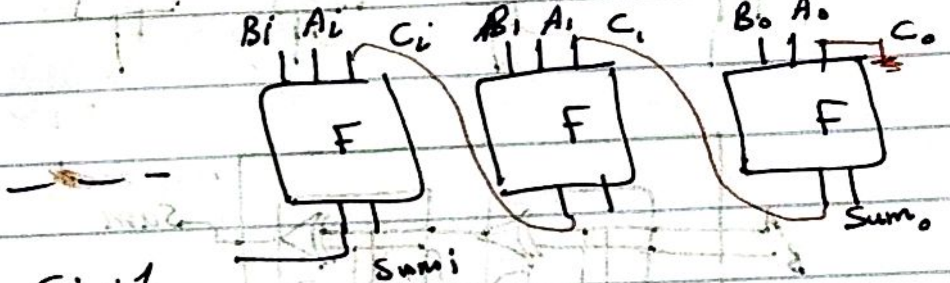
50 bit
+ 50 bit

Full Adder $50 \times 3n = \underline{\underline{150n}}$

بال النانو
متى بأخذ النتيجة النهائية ؟؟

Full Adder





$C_i + 1$

$$* \; C_1 = \overset{A_0 \oplus B_0}{P_0} C_0 + \overset{B_0 A_0}{Q_0}$$

$$C_2 = P_1 C_1 + Q_1$$

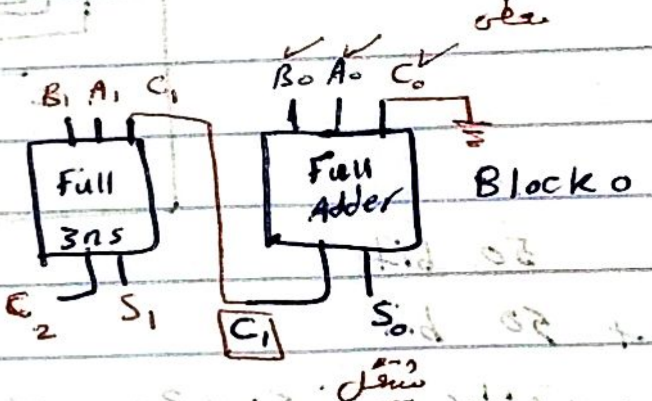
بستنى في C_1

انا بدي احل مشكلة كل واحد يعتمد على C_1 اللي قبله راعوض C_1 بالمعادلة اللي قبل

$$C_2 = P_1 \times (P_0 C_0 + Q_0) + Q_1$$

$$* \; \boxed{C_2 = \underbrace{\overset{A_1 \oplus B_1}{P_1} \overset{A_0 \oplus B_0}{P_0} C_0}_{\text{معطى}} + P_1 Q_0 + Q_1}$$

معطى



Carry look ahead generator

$$C_3 = P_2 C_2 + Q_2$$

$$* \; C_3 = P_1 P_2 P_0 C_0 + P_1 P_2 Q_0 + P_2 Q_1 + Q_2$$

$C_4 = P_3 C_3 + G_3$

$* \; C_4 = P_1 P_2 P_0 P_3 C_0 + P_1 P_2 P_3 G_0 + P_2 P_3 G_1 + P_3 G_2 + G_3$

المعادلة أطول من هيك ^^ .

$S_0 = P_0 \oplus C_0$

$S_1 = P_1 \oplus C_1$

$S_2 = P_2 \oplus C_2$

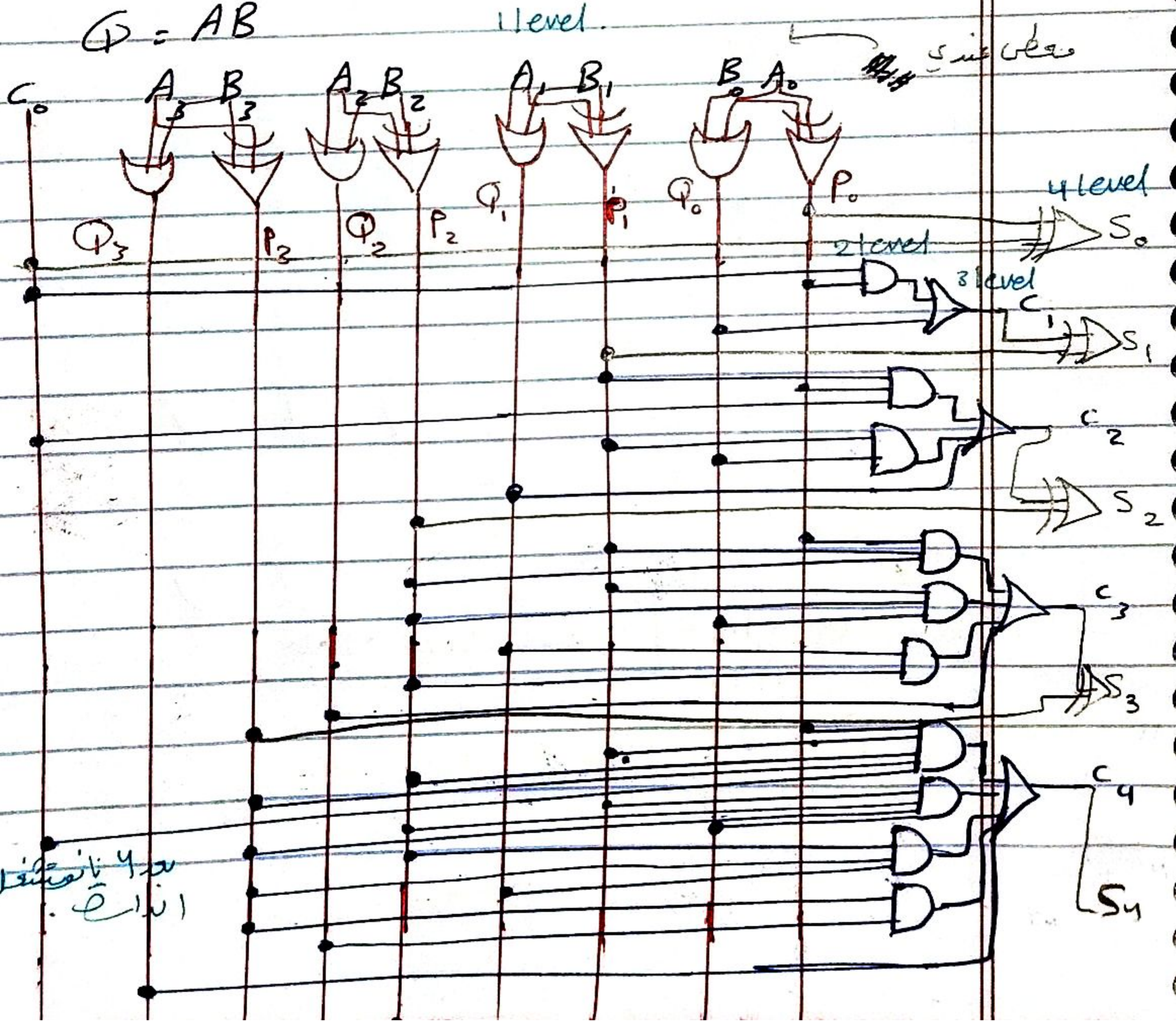
$S_3 = P_3 \oplus C_3$

هيدول لو كانوا الا[illegible] ف عطل بجيب و sum.

Carry look ahead generator

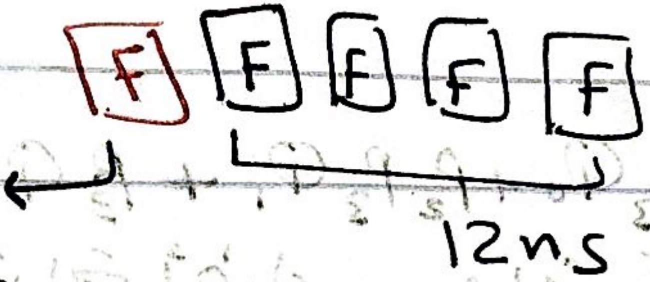
$\Rightarrow P = A \oplus B$

$G = AB$



بعد 4 بتشتغل الدارة .

لو ضفت كمان Adder

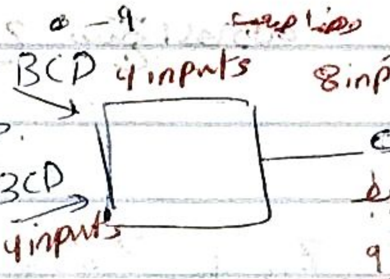


النظام السابق انو
15ns كل carry يعتمد
اللي قبله النظام هاد عند
إضافة ~~carry~~ Adder زيادة رح يتأثر
بينما في النظام الحالي إنو
كل carry يحسب حاله لا يتأثر
عند إضافة Adder زيادة

"عند زيادة كل بت نزيد جمعه رح يضل 4level".

lecture 16 ☺)

BCD Adder:



وهنا جيب 8 input → $2^8 = 256$ احتمال

جمع حالة BCD مع BCD

132 احتمال

- الرقم ال Binary بال BCD مكتوب غلط ضيف اله +6 بيزبط فوق اذا الرقم أكبر من 9

$$\begin{array}{r} 1010 \\ +\;0110 \\ \hline 10000 \end{array}$$

المخرج صفر اذا الرقم اللي في المدخل 9 أو أقل C رح تطلع 0

أكبر من 9 رح تطلع 1 → إضافة +6

K	Z_8	Z_4	Z_2	Z_1	C
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1
0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	1	1
	0	0	1	1	1

19

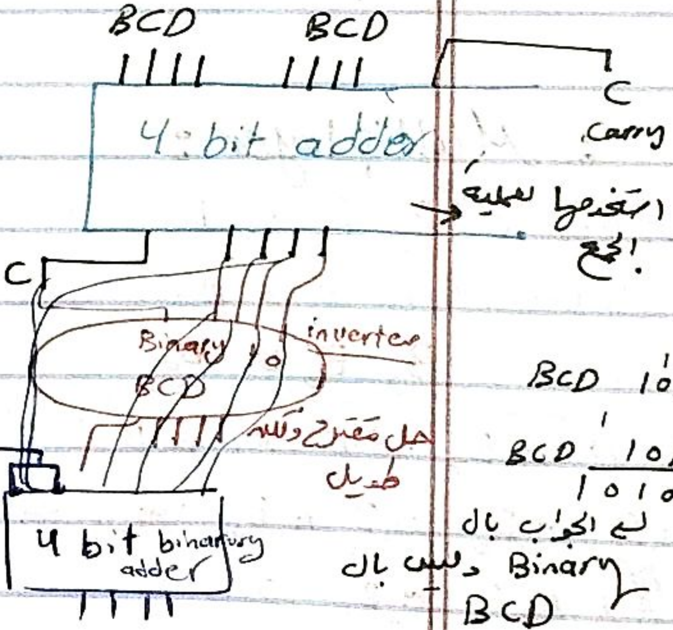
20

K	Z_8	Z_4	Z_2	Z_1	C
					x
					x
					x
					x
					x

الأرقام اللي بعد 19 don't care

استحالة يطلع رقم 20 أبو رقم بيفوت ع BCD 19

4 bit Binary adder



استخدمها لعملية الجمع!

حل مقترح ولكنه طويل

$$\begin{array}{lr} \text{BCD} & 101 \\ \text{BCD} & 101 \\ \hline & 1010 \end{array}$$

لي الجواب بال Binary وليس بال BCD

المفترض يكون الجواب 1000 → BCD

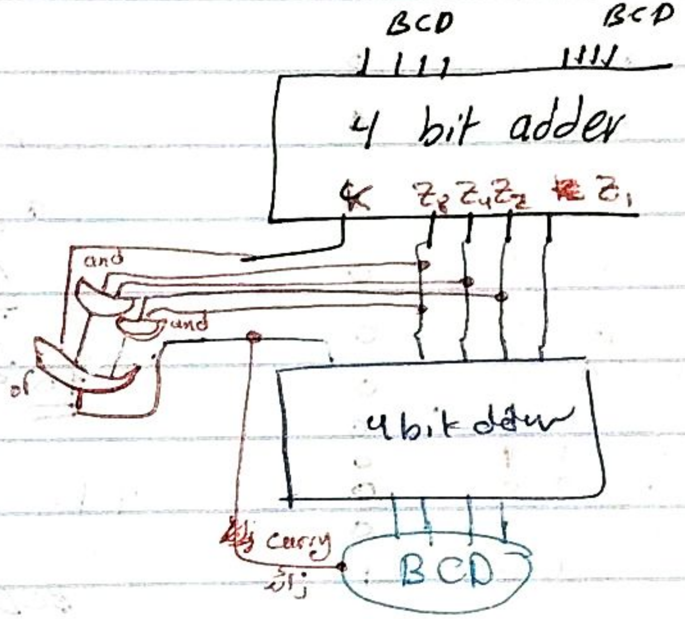
⇐ في شابتر ٣ لما كنا نستنج المعادله من الجدول مثال : $C = \bar{A} + AB$

هاي المعادلة لا تحققه إلا اذا كانت $A = 0$ و $A=0$, $B=0$

الآن العكس من C رح نستنج المعادلة

آخر ٤ بيساوي 1 اذا كانت $K=1$

⇐ وصف الوحايد $C = K + Z_8 Z_4 + Z_8 Z_2$



: Multiplayer :

Multiplicand ← $B_3\ B_2\ B_1\ B_0$

Multiplier ← $A_2\ A_1\ A_0$

$$0\ A_0B_3\ A_0B_2\ A_0B_1\ A_0B_0$$
$$A_1B_3\ A_1B_2\ A_1B_1\ A_1B_0$$
$$A_2B_3\ A_2B_2\ A_2B_1\ A_2B_0\ 0$$

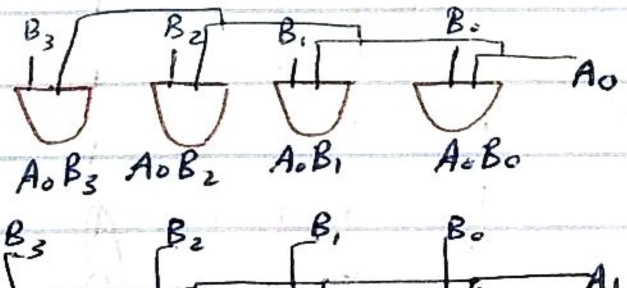
اول ⇐ اجمعهم

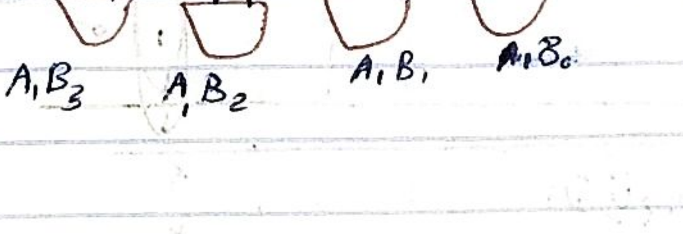
إزاحة :

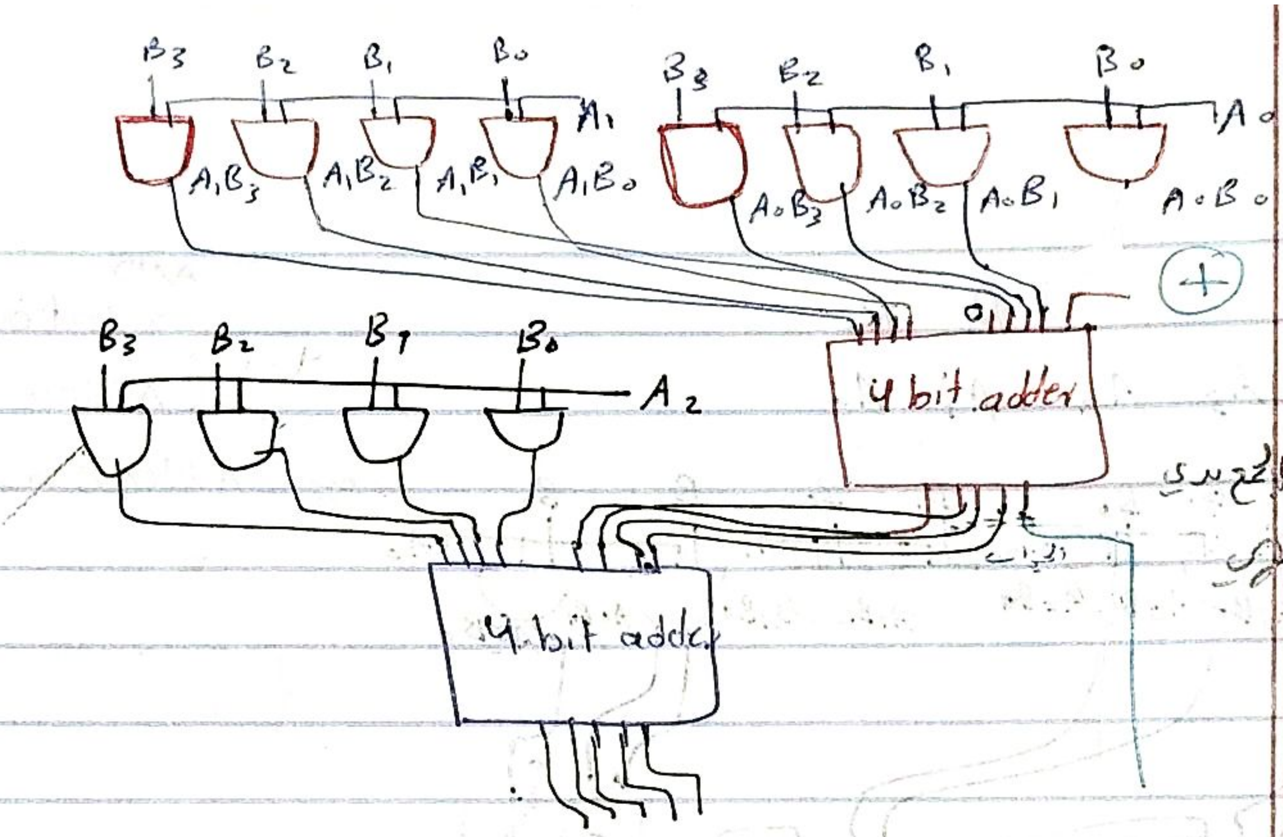
بعدين اجمعهم مع هاي

$(A + C) + B$

عملية الجمع التجميعية







أول خانة بالجمع بدي انزلها زي ما هي

* عدد بوابات ال AND اللي رح استخدمهم عندي بالرسمة هو عدد ضرب

متغيرات $B \times A \Leftarrow \underbrace{B_3 ، B_2 ، B_1 ، B_0} \times \underbrace{A_2 ، A_1 ، A_0}$

عدد بتات ال Mulipilcand X عدد بتات ال Muliplier $3 \times 4 = 12$ بوابة AND

* كم Adder رح يكون عندي ؟؟ بنشوف الرقم اللي رح اضربه يكون كم

$B_2 B_1 B_0$

$A_2 A_1 A_0$

$\longrightarrow \underbrace{3 - 1} = 2$ adders

كم بتكون من ~~[illegible]~~ عدد ال Mulitiplier

$A_2 \quad A_1 \quad A_0$

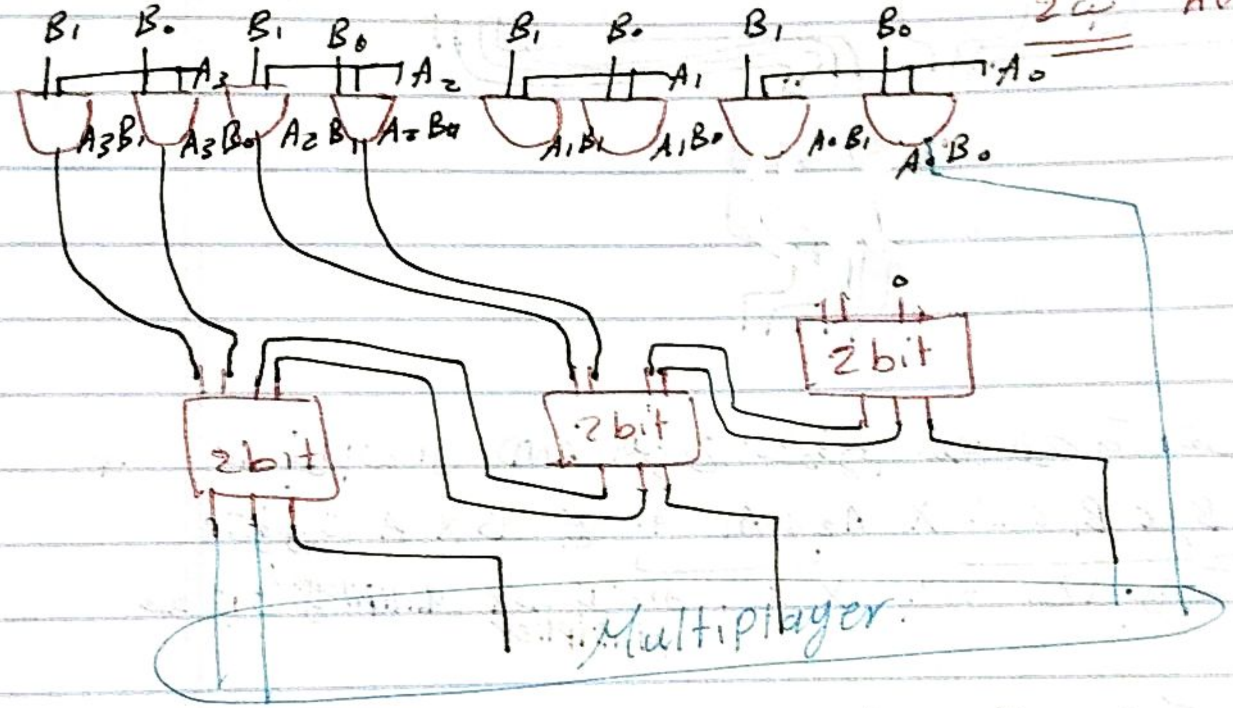
② ① 2 adders

* كم بت رح احتاج ؟! حسب عدد ال Miltipilcand

$B_1 \quad B_0$

$A_3 \quad A_2 \quad A_1 \quad A_0$

AND
8 gates
٤ - ١ = ٣
3 Adders
سعة ال Adder 2 بت



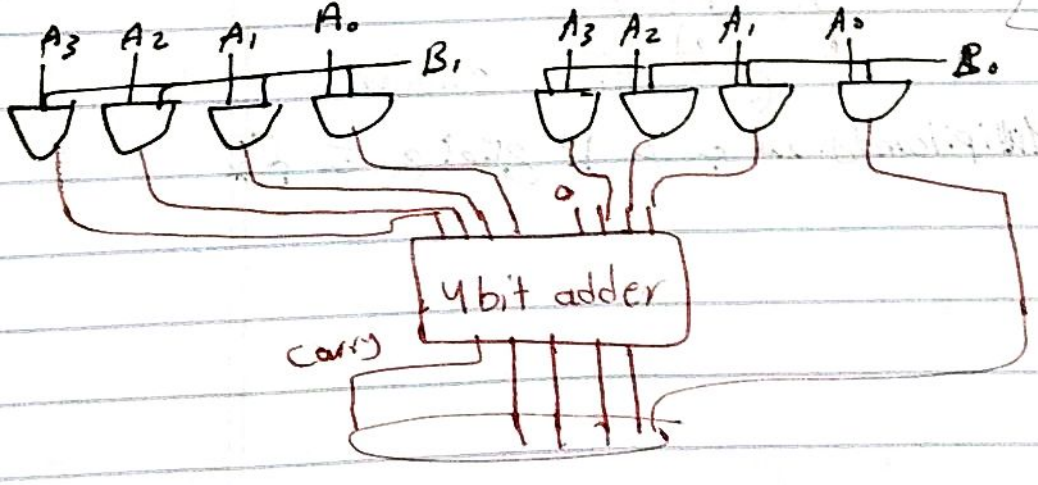
لو بالعكس الدائرة رح تتغير : $A_3 \quad A_2 \quad A_1 \quad A_0$

$B_1 \quad B_0$

سعة 4 بت

8 بوابات AND

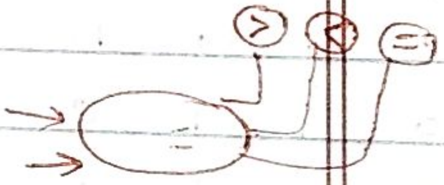
1 adder



مقارن .

* Comparator *

	A	B	F_1 (A > B)	F_2 (B = A)	F_3 (B > A)
٠	0	0	0	1	0
١	0	1	0	0	1
٢	1	0	1	0	0
٣	1	1	0	1	0

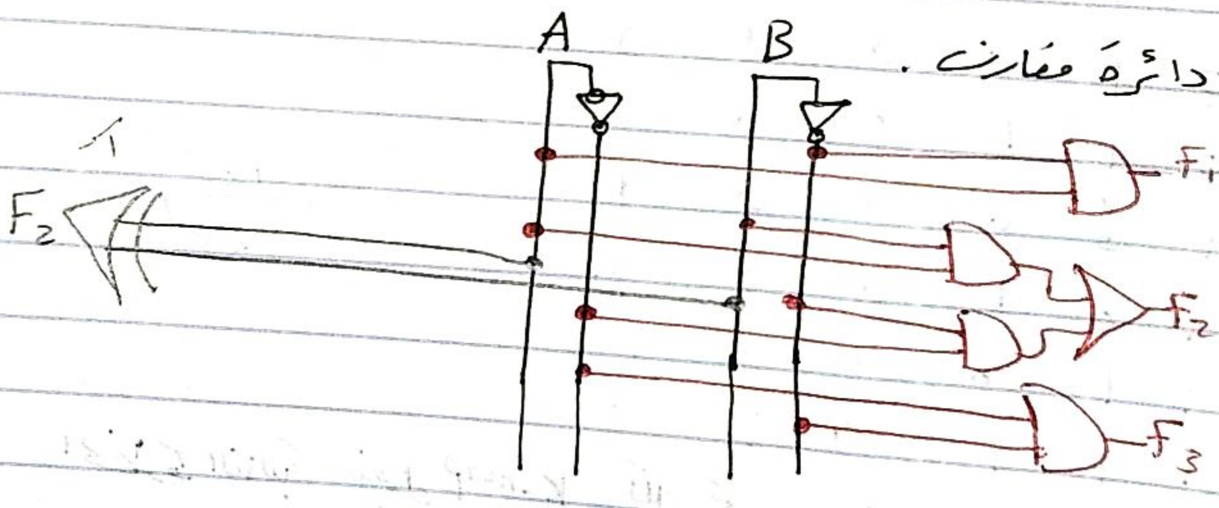


$F_1 = m_2 = A\bar{B}$

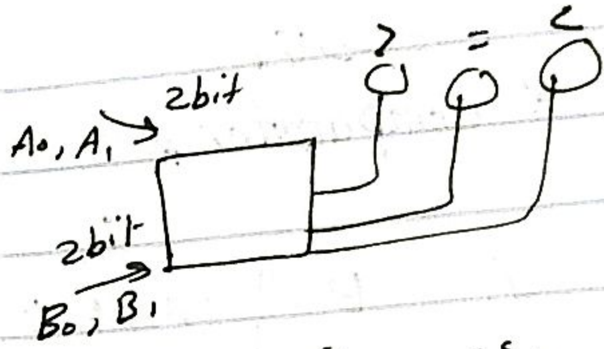
$F_2 = m_0 + m_3 = AB + \bar{A}\bar{B} = \overline{A \oplus B}$ xnore

$F_3 = m_1 = \bar{A}B$

دائرهٔ مقارن .



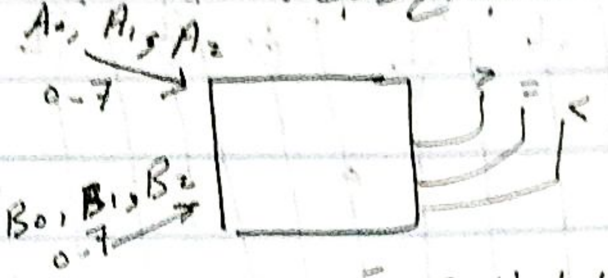
B_1	B_0	A_1	A_0	$\overset{>}{F_1}$	$\overset{=}{F_2}$	$\overset{<}{F_3}$
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0	0
0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	0	1	0	0
0	1	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	1	0	0
1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	0	0	0	1
1	1	1	1	0	1	0



دائرة مقارنة 2 بت مع 2 بت.

الخطوة التالية نعمل K-map لكل F ونعمل معادلاتهم.

دائرة مقارنة 3 بت مع 3 بت.



* عند عمل Truth table بكون هنالك 64 احتمال وهذا نوعاً ما يأخذ منا وقتاً طويلاً في الحل بالإضافة لـ K-map فنوجد طريقة أسهل لعدد المتغيرات الكبيرة في دائرة المقارن.

ننتقل مع المعادلة ^^

بقارن بينهم.

A 0 1 1 1 1 1 1 1

B 1 0 0 0 0 0 0 0

B > A

A_3 A_2 A_1 A_0

B_3 B_2 B_1 B_0

اذا A_3 الرقم اللي فوق اكبر

اذا B_3 اكبر # الرقم اللي تحت اكبر.

اذا وجد اكبر رقم بآخر خانة دائماً

اذا متساويين بلجأ للمقارنة اللي جنبهم.

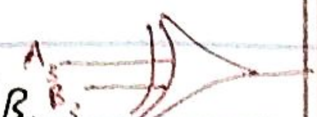
= لا متساويين ⇒ A=B

$$F_1(A>B) = A_3\bar{B}_3 + X_3A_2\bar{B}_2 + X_3X_2A_1\bar{B}_1 + X_3A_0\bar{B}_0X_1X_2$$

اذا كانت $A_3 = 1$ و $B_3 = 0$

اذا متساويين A_3 و B_3

- اذا كانوا A_3 و B_3 متساويين و $A_2 = 1$ و $B_2 = 0$



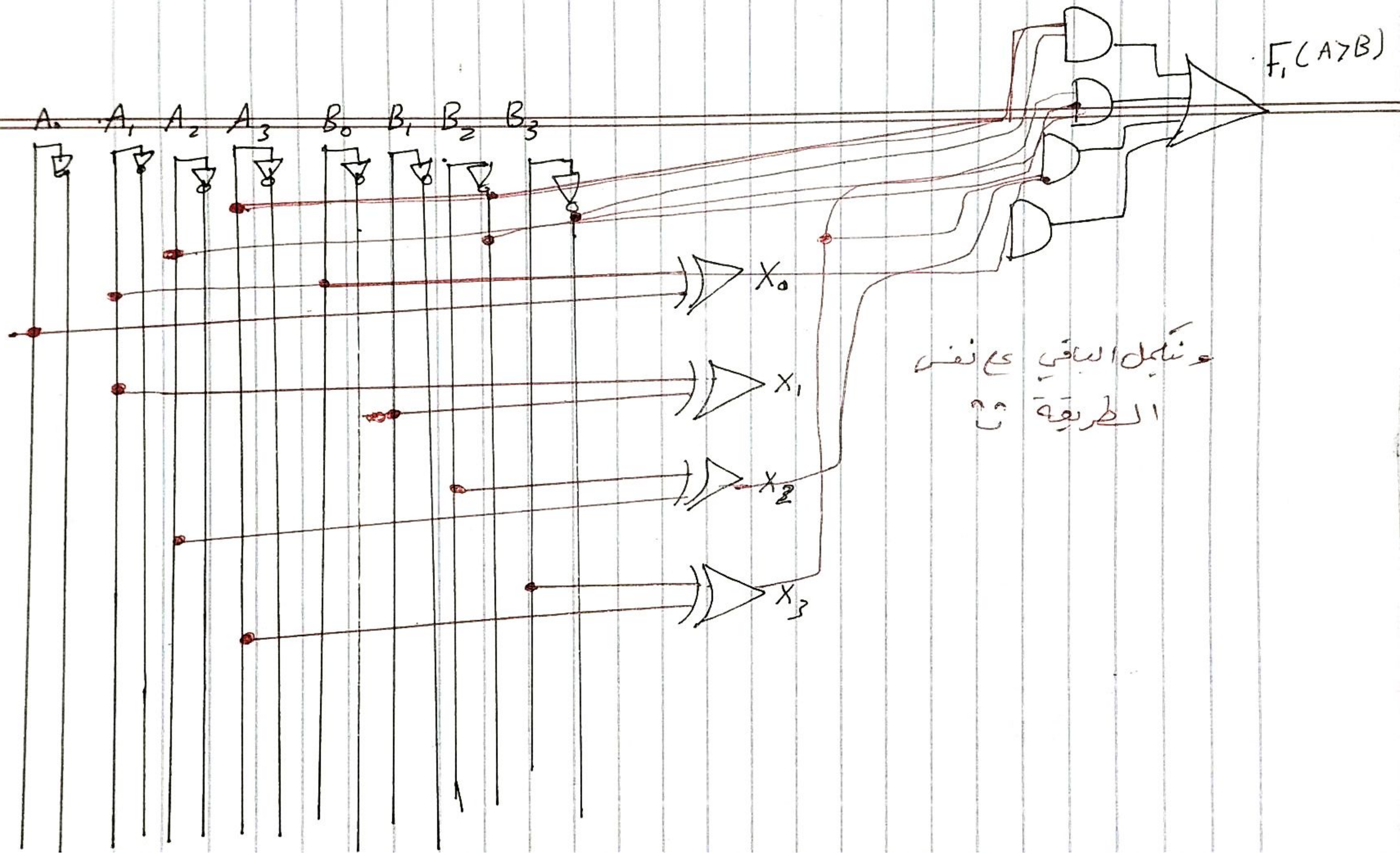
$$F_2(A<B) = \bar{A}_3B_3 + X_3\bar{A}_2B_2 + X_3X_2\bar{A}_1B_1 + X_3X_2X_1\bar{A}_0B_0$$

	XNOR
0 0	1
0 1	0
1 0	0
1 1	1

$X_3 = 1$

متساويين

$$F_3(A=B) = X_3X_2X_1X_0$$



ونكمل الباقي ع نفس
الطريقة

Lecture 17 : Decodar.

→ Active high decodar

→ low decodar

هو عبارة عن عملية تشفير

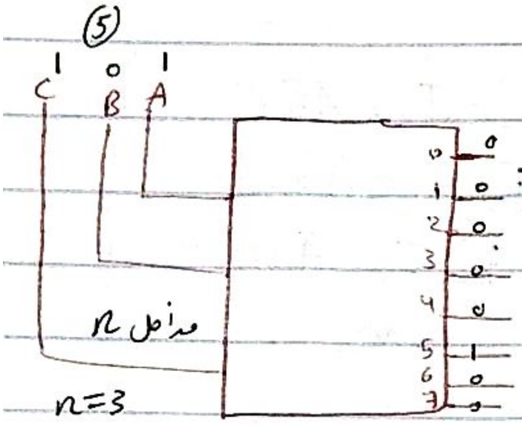
ال Decodar بميز مخرج واحد فقط

من المخارج، كلهم أصفار ماعدا واحد قيمته بناءً :

على selection (input)

2^n مخارج

$2^3 = 8$



A	B	C	I_7	I_6	I_5	I_4	I_3	I_2	I_1	I_0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	①
0	0	1	0	0	0	0	0	0	①	0
0	1	0	0	0	0	0	0	①	0	0
0	1	1	0	0	0	0	①	0	0	0
1	0	0	0	0	0	①	0	0	0	0
1	0	1	0	0	①	0	0	0	0	0
1	1	0	0	①	0	0	0	0	0	0
1	1	1	①	0	0	0	0	0	0	0

Active high decodar ⇐ كل المخارج أصفار ما عدا مخرج 1

$I_0 = m_0 = \bar{A}\bar{B}\bar{C}$

$I_1 = m_1 = \bar{A}\bar{B}C$

$I_2 = m_2 = \bar{A}B\bar{C}$

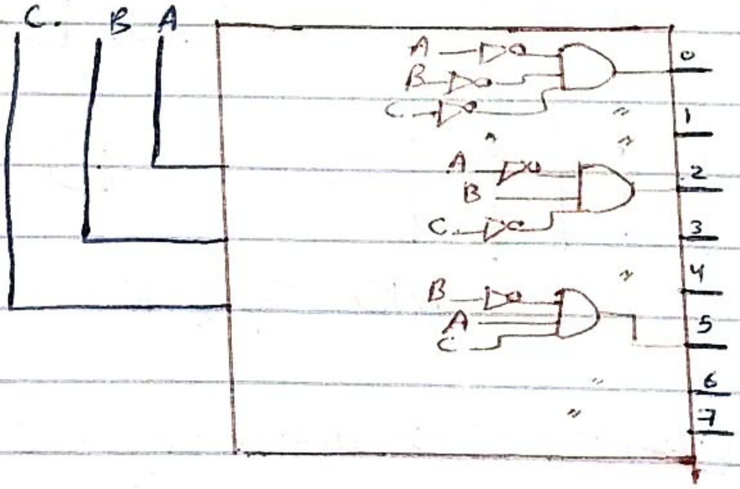
$I_3 = m_3 = \bar{A}BC$

$I_4 = m_4 = A\bar{B}\bar{C}$

$I_5 = m_5 = A\bar{B}C$

$I_6 = m_6 = AB\bar{C}$

$I_7 = m_7 = ABC$



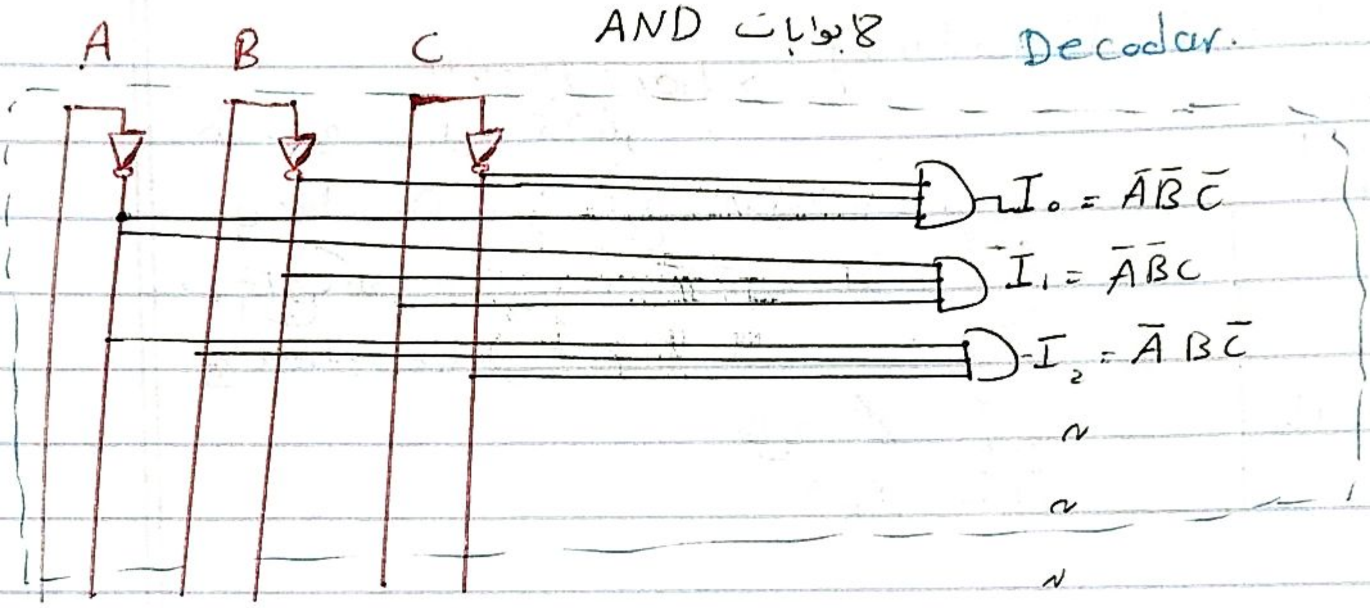
Active low decodar

كل المخارج وحايد ماعدا مخرج 0

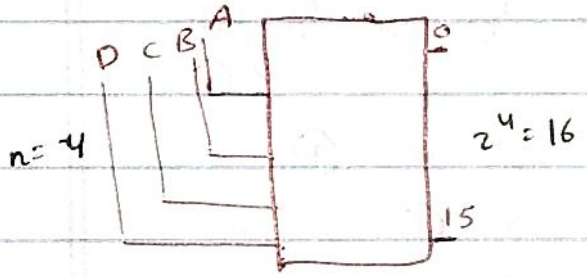
بحط انفيرترات بالآخر

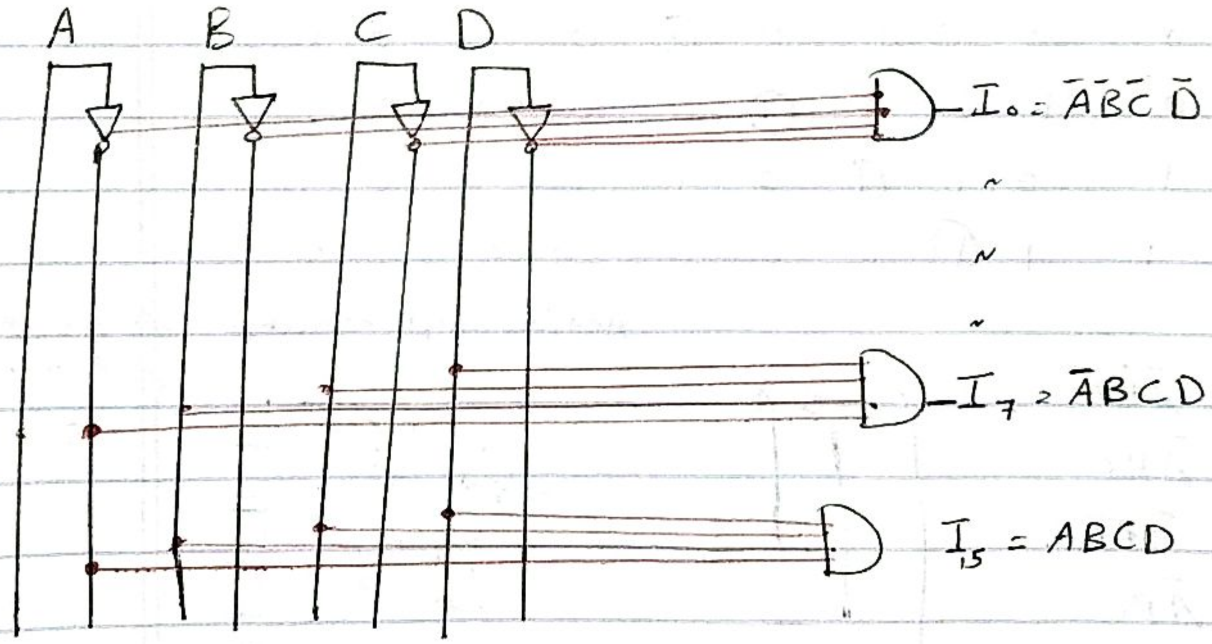
(NAND)

AND 8بوابات Decodar.



⇐ في حال كان 4 مداخل

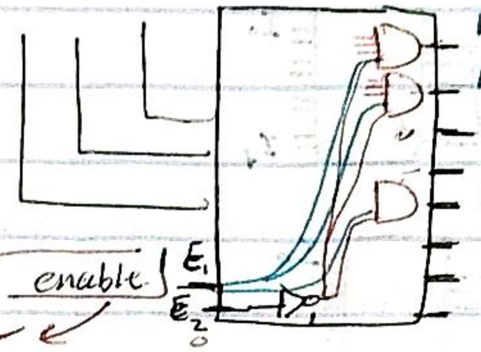




16 بوابة AND

⇐ active low نفسا active high فقط الاختلاف إنو بعكس ال
NAND ل AND

نوحاحظ هيك ⇙
high ← AND
low ← NAND



* رح يشتغل ال decodar اذا كان enable 1 ⇐ AND
ضرب ب 1X

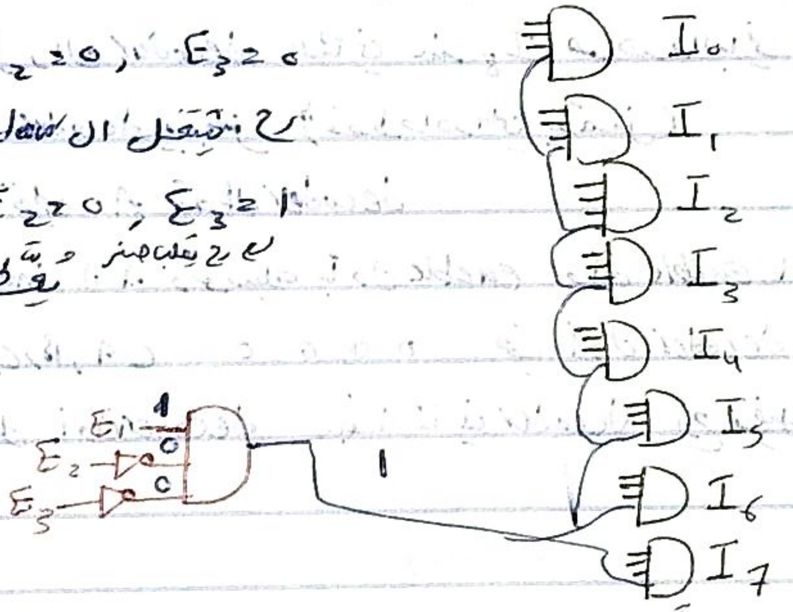
* لو كان enable 0 ما بشتغل ومش رح يميز ويعمل عملية ال decodar في الخارج

← سبب وجوده انه يتحكم انا ما بدي أمرر اي واحد من الخارج

$E_1 = 1$ ، $E_2 = 0$
علشان يعكس مع inverter
رح يشتغل ال decodar

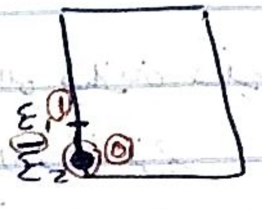
$E_1 = 1$, $E_2 = 0$, $E_3 = 0$
رح يشتغل ال decodar

$E_1 = 1$, $E_2 = 0$, $E_3 = 1$
ما رح يشتغل ومش
بعطل ال decodar



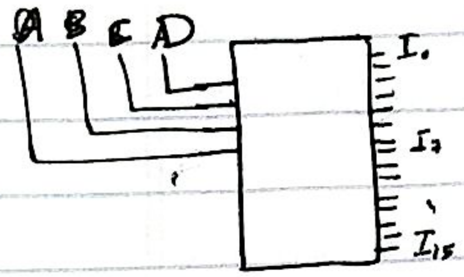
بقدر أعطل تشغل ال decodar من خلال ال enables

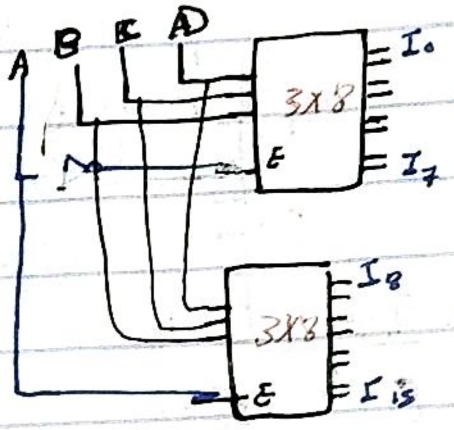
؟؟ طب كيف أعرف ال enable ؟؟
اما بكون عليها انفيرتر.



بكون حاطط عليها بار
ودائرة صغيرة اذا
ما في حاجة لـ شكل الاصلي

⇐ اعمل decodar كبير باستخدام decoder صغيرين خلال ال enable





16 مخرج بدهم 2 decoder صغار

$16 = 8 + 8$

لـ من I_0 لـ I_7 بدنا نفعل ال decoder الأول ومن I_8 لـ I_{15} نفعل ال decoder الثاني

⇐ لو حطيت C،B،D (0،0،0،0) في أول decodar رح يكون عند I_0 ~~الصفر~~ واحد والباقي أصفار، وال decodar الثاني عند I_8 واحد والباقي أصفار ولكن هذا خطأ لازم ال decoder يميز (فقط واحد اللي يتميز)

فالحل بدنا نخلي A تفعل decoder

فقمنا بوضع inverter لـ A وتوصيله بأول enable وال enable الثاني بدون inverter

فعند وضع (A،B،C،D) 0 0 0 0 في أول decoder رح يقلب الصفر لواحد ويفعل أول decoder بينما ثاني decoder رح يضل صفر ويعطل ال decoder.

⇐ كيف ارسم أي function باستخدام ال decoder ؟؟

أول اشي اكتب معادلة كـ شكل

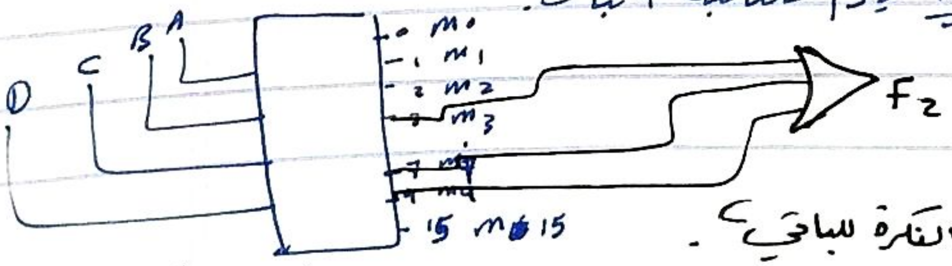
$\boxed{1}$ $f = \Sigma$ (sum of minterm)

مثال $F_1 = \Sigma(2, 5, 8, 11)$

$F_2 = \Sigma(3, 7, 9) \rightarrow m_3 + m_7 + m_9$ ال decoder اللي بلزمني يتكون من 4 مداخل و 16 مخرج

$F_3 = \Sigma(0, 12, 4, 10)$.

لأنه أكبر رقم عندي $\underline{12}$ بلزم لكتابته 4 بتات.



ونفس الفكرة للباقي.

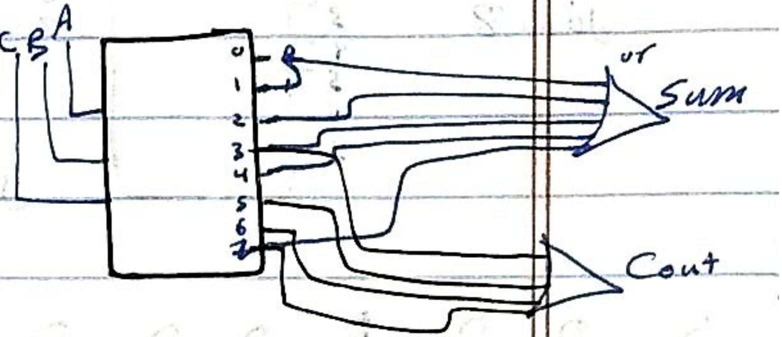
مثال نعمل F_2

* كيف أعمل Full adder باستخدام ال decoder :

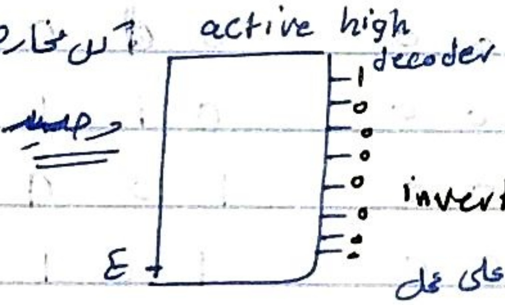
A	B	C	Cout	Sum
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

$$Sum = \Sigma(1, 2, 3, 4, 7)$$

$$C_o = \Sigma(3, 5, 6, 7)$$



كل مخارجه أصفار ماعدا واحد



ال active high ما إلها دخل بال enebles

كل وحدة مختلفة عن الثانية فلا مانع من وجود active high or active low

وكذلك ال enebles في active high decoder.

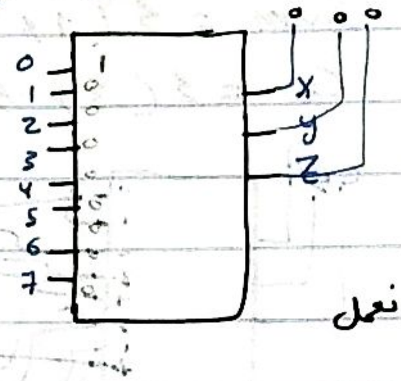
active high eneble:

هو ال eneble اللي ما فيه inverter فتكونه قيمته 1 حتى لا تؤثر على عمل ال decoder

active low eneble : هو ال eneble اللي لازم أعطيه صفر لأنه في inverter فـ حيقلبه ل 1 حتى لا يؤثر في عمل ال decoder

* In.coder *

فك الشيفرة .



8 مداخل

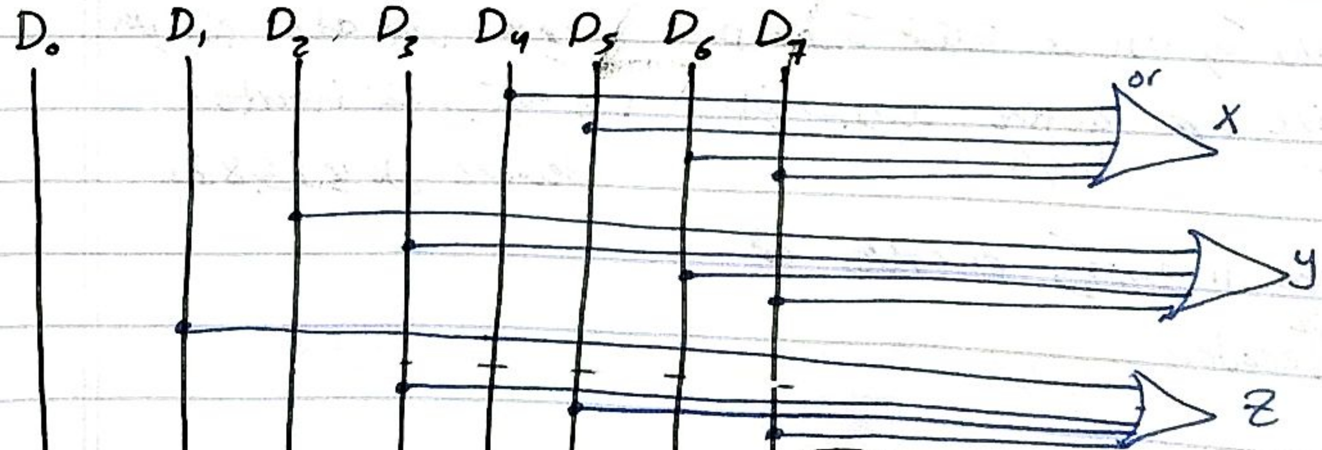
← لو ضغطت عند 0 [1] المخارج رح تطلع رقم صفر (0 0 0)

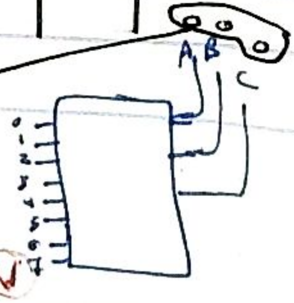
← لو ضغطت عند 5 [1] المخارج رح تطلع رقم 5 (1 0 1) . ح مخارج

← ضغطة ع المدخل وحللها في المخرج ومش شرط بس ال Binary ممكن نعمل ل ASCII ...

D_0	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7	ⓥ	x	y	z
①	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0
0	①	0	0	0	0	0	0		0	0	1
0	0	①	0	0	0	0	0		0	1	0
0	0	0	①	0	0	0	0		0	1	1
0	0	0	0	①	0	0	0		1	0	0
0	0	0	0	0	①	0	0		1	0	1
0	0	0	0	0	0	①	0		1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	①		1	1	1

لو في ضغطة ع زر تكون قيمة ① لو ما في ضغطة تكون ⓪





لو ال output طلعت 000 ممكن اذا هاي يا انا ضغطنا ع صفر او ما ضغطنا ع اشي فطلع صفر فعشان نعرف رح نضيف output جديد

* بروح عالرسمة بط وبوصلها بكل ال input في حال طلع 000 بشوف V اذا ضاوية هذا يعني انه ضغطنا ع زر 0 ، اما لو طافية بكون مش ضاغطين ع أي زر "وضع طبيعي".

تم حل اول مشكلة :)

let's go عالمشكلة الثانية :

⟸ لو ضغطنا ع زرين مع بعض مثلا "ضغط زر 3 مع 4"

⟸ x رح تطلع 1 ، و y ، 1 ، و z 0 :

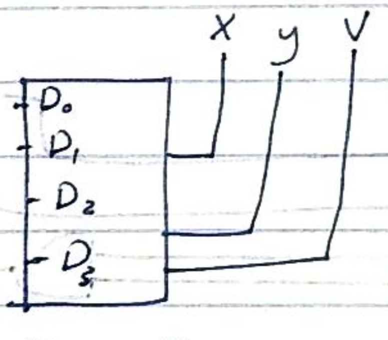
ضغطنا ع زر 3 و 4 وطلعلي :) x y z

يا سلام !! : 1 1

∴ ال incoder اللي انا مصممه خطأ بشتغل ع فرضية ضغطة ع زر واحد.

⟸ مش شرط إني ضغطت ع 3 و 4 طلعلي 7 مش دائماً رح تزبط

الحل ؟؟ في اشي اسمه High priority incoder يعني لو ضغطت ع 3 و 4 بترجح الضغطة الأعلى ، وفي low priority عكس High.



High priority incoder

	D₀	D₁	D₂	D₃	X	y	V	
	0	0	0	0	X	X	0	→ مشي ضغط ع الزر ما بعنيني شو x ، y
	1	0	0	0	0	0	1	
ماهمني ← زر٠ ضغط ولا ماضغط رح ياخذ الأعلى :)	X	1	0	0	0	1	$\boxed{1}$	→ ضغطت ع 1
	X	X	1	0	1	0	1	
	X	X	X	1	1	1	1	

K-map ن

D_0D_1 \ D_2D_3	$\bar{D}_2\bar{D}_3$	$\bar{D}_2D_3$	D_2D_3	$D_2\bar{D}_3$
$\bar{D}_0\bar{D}_1$	X	1	1	1
$\bar{D}_0D_1$	0	1	1	1
D_0D_1	0	1	1	1
$D_0\bar{D}_1$	0	1	1	1

X

x	1	1	0
1	1	1	0
1	1	1	0
0	1	1	0

y

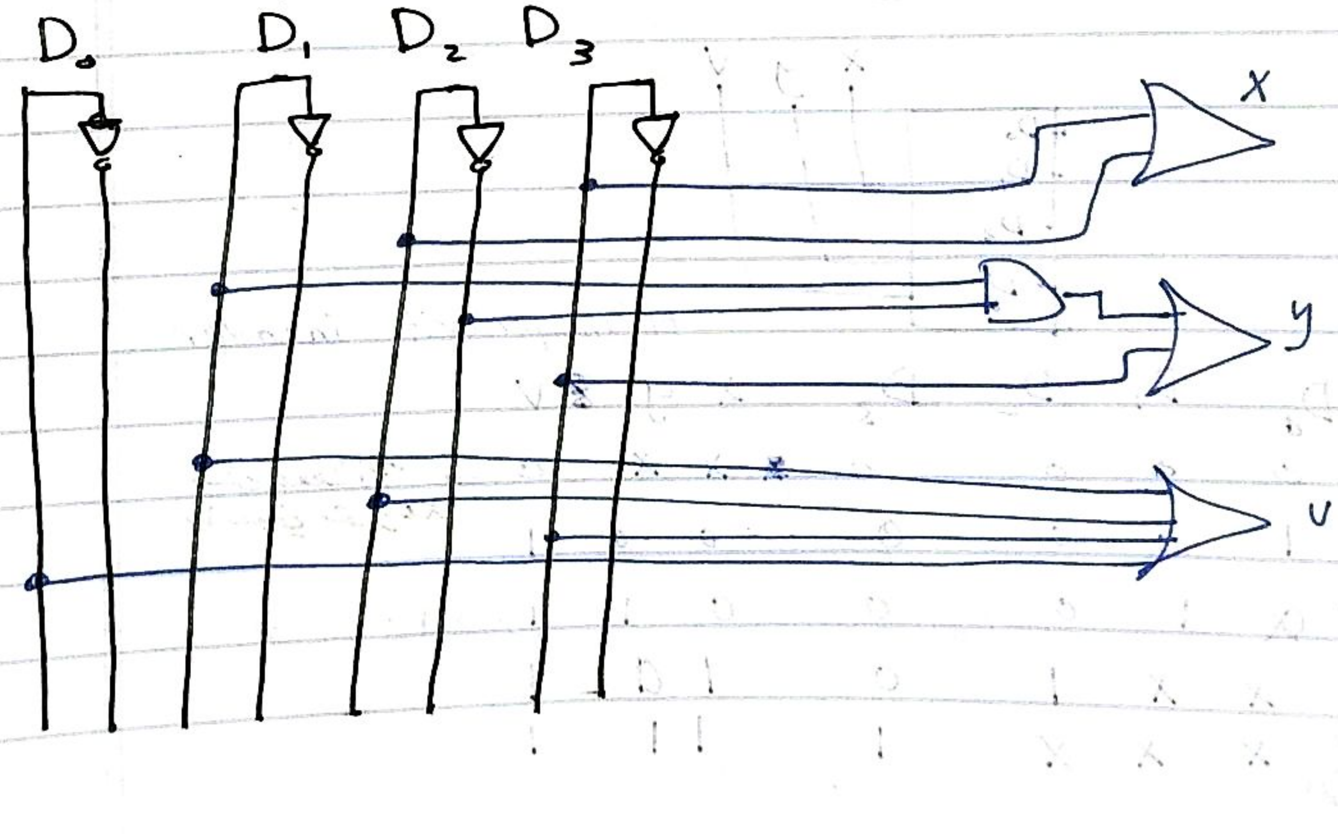
بنعمل جدول X وجدول Y وبنجيب معادلتهم وبنرسم الرسمة بالآخر

وبنرسم V

$X = D_3 + D_2$

$y = D_3 + D_1\bar{D}_2$

$V = D_1 + D_2 + D_3 + D_0$



م. دارين داود

Lecture 18 :

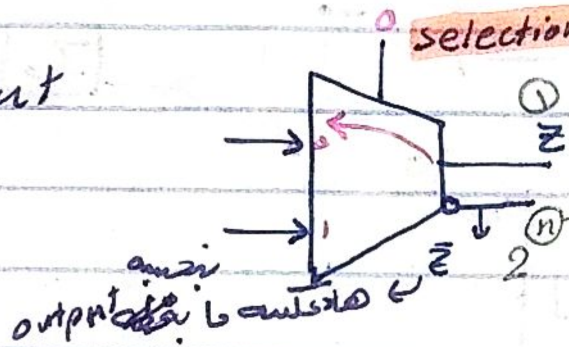
وأخيراً رح نخلص شابتر ٤ ن

* Multiplexer: "ناقل معلومات".

↓

1 output

selection lines / control lines.



① اذا كان عدد ال selection

له مخرج وحيد

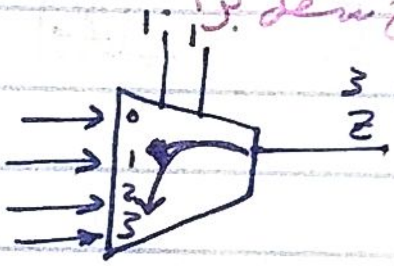
2 المداخل

ⓝ ← selection

2^n ← علاقة المداخل

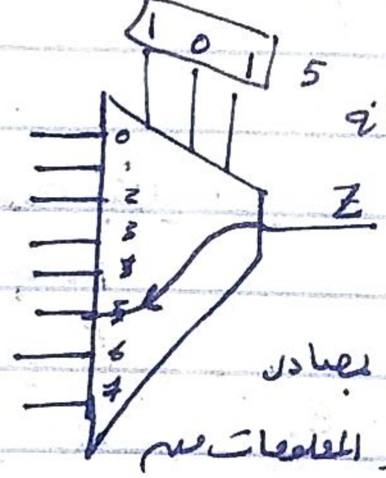
* اذا كأنه switch وبده يتحرك على ٠، ١، ٢، ٣ اللي بحدد هاد ال selection ما نفترض وضعنا ال selection zero رح يتسكر ال switch عند المدخل zero.

المعلومة اللي ع مدخل zero هي اللي رح تنتقل برا



011 ← ③ ال switch رح يسكر عند ③

والمعلومة اللي عند ③ هي اللي رح تظهر.



ال Multiplexer يعتبر كأنه باص ينقل المعلومات

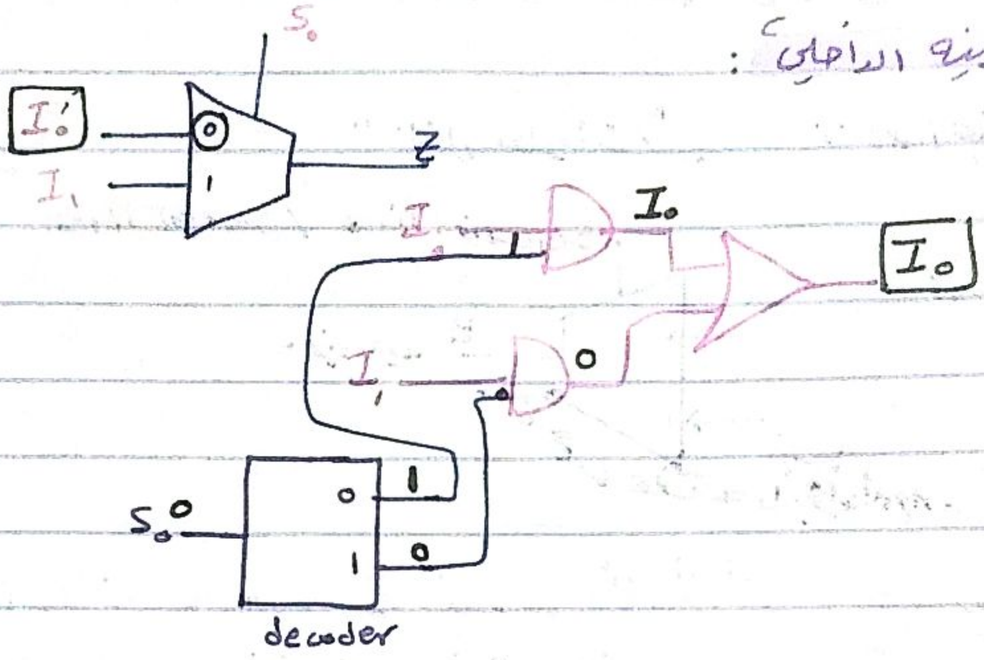
ال Multiplexer بوجهه مصادر المعلومات وبعدين بقرر المعلومات من وين نأخذهم

مثال للتأكد

لو حطينا بال decoder
$S_0 = 0$

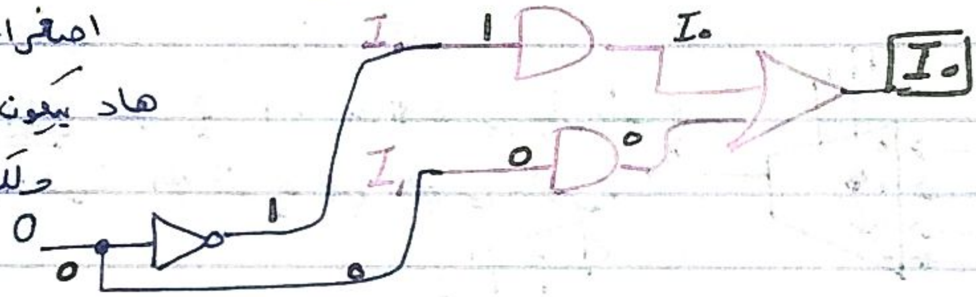
ولو حطينا
$S_0 = 1$
العكس
حيصير.

تكوينه الداخلي:



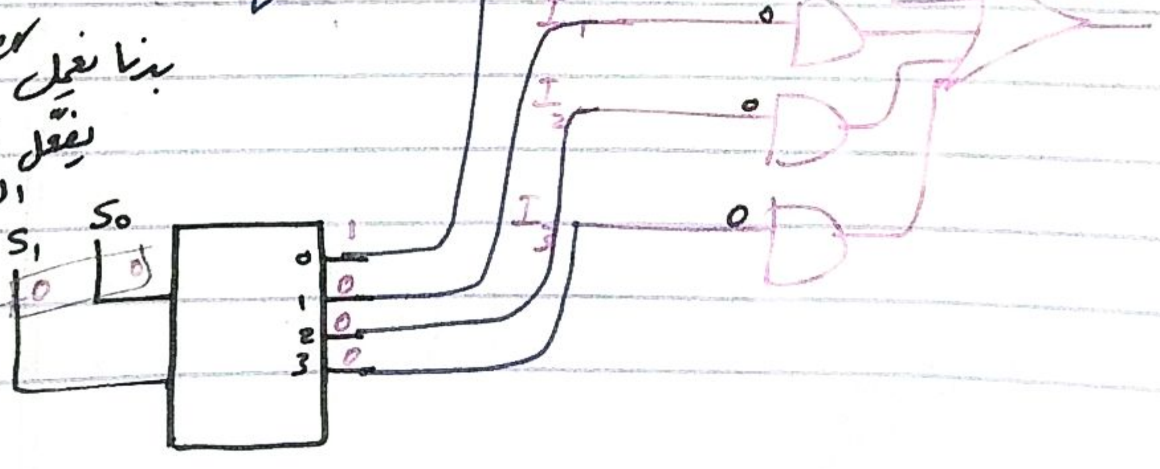
نفس القصة لو حطيت inveter.

ال decoder لو كان اصغراشي زي المثال هاد بيكون عبارة عن inverter ولكن لو اكثر من مدخل بيكون AND



حسب قيمة S_0, S_1 المعلومة بتطلع.
يعني لو كانت $S_0 = 0$ و $S_1 = 1$
المعلومة من المدخل 10 (I_2) تظهر عند I_2

Max:

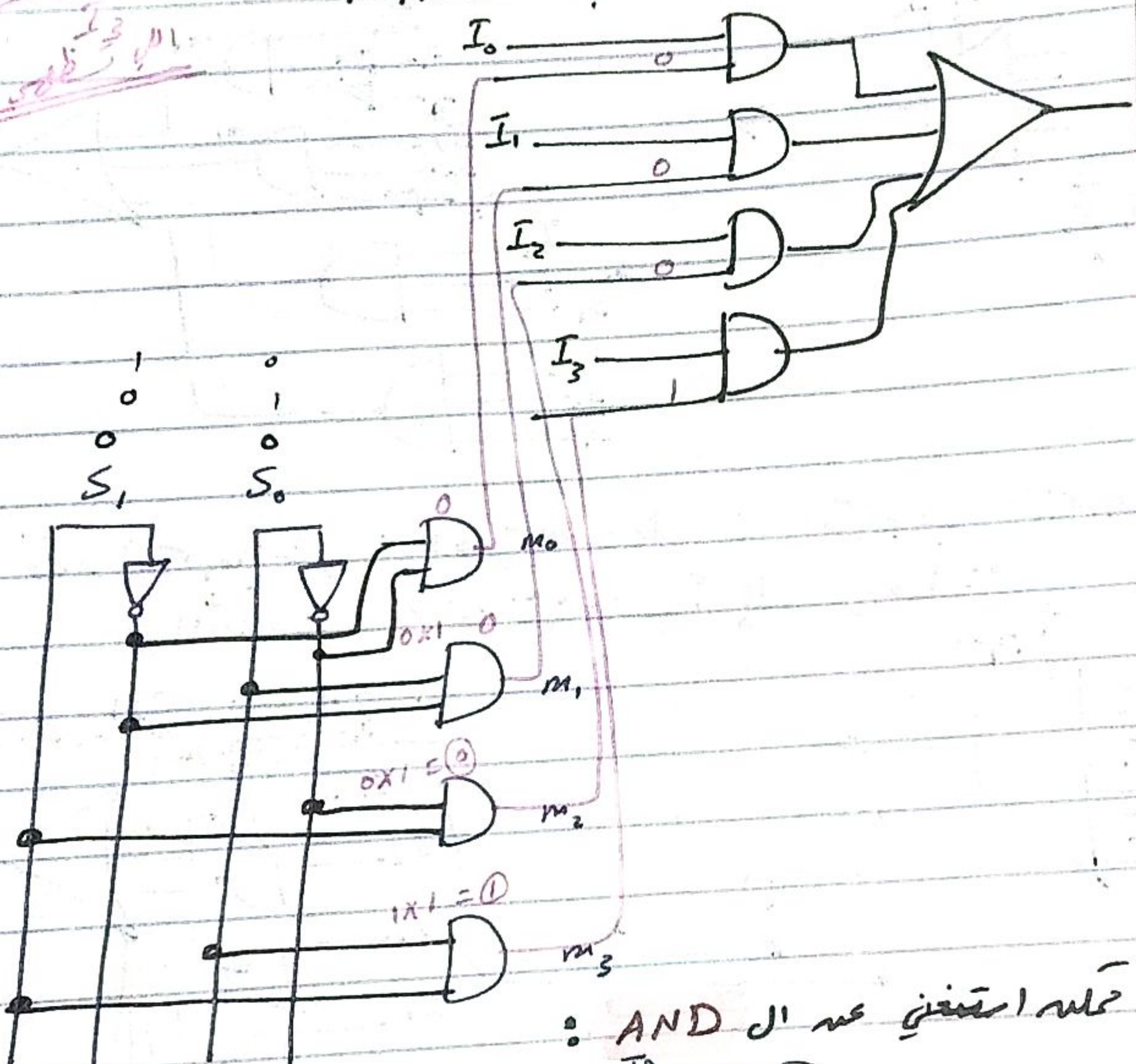


بدنا نعمل decoder يفعل فقط وحدة اللي نعرف

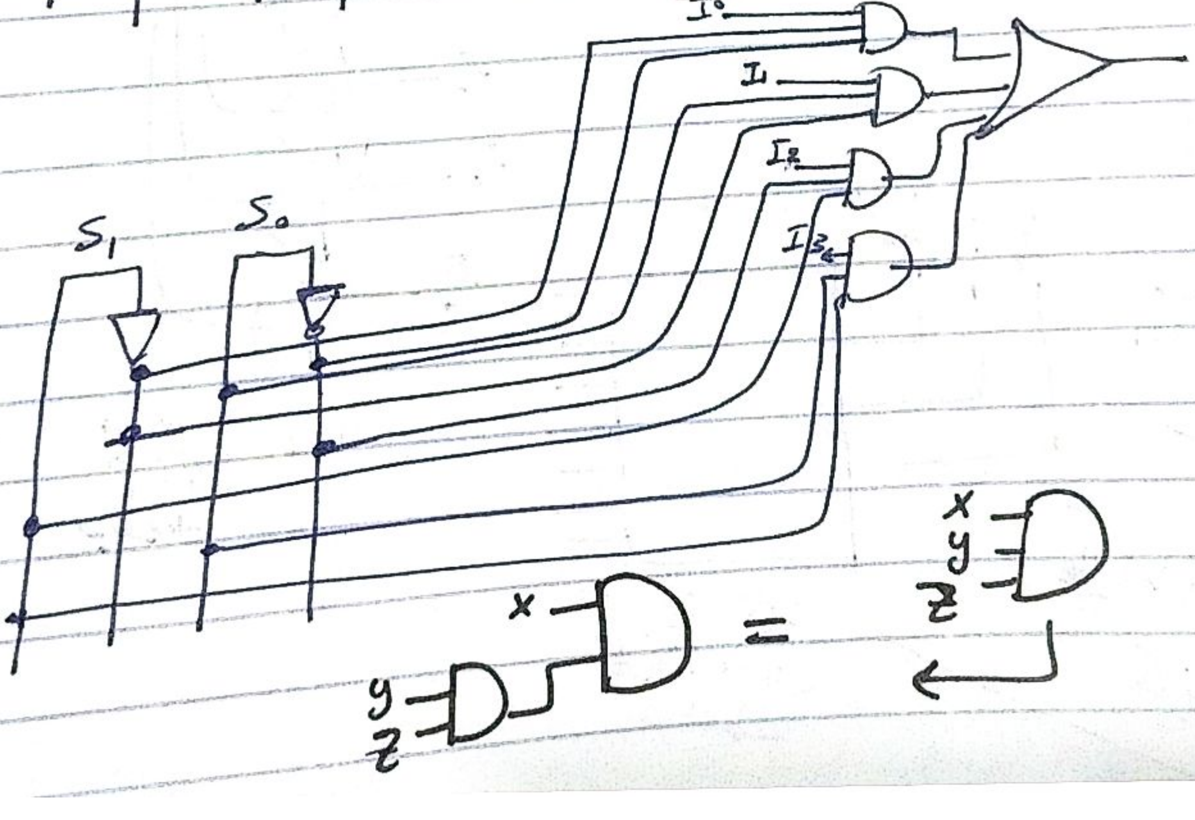
حسب الرقم الموجود بيتفعل

بدي التخطيط
ع اساسي
في
الربط ظاهر

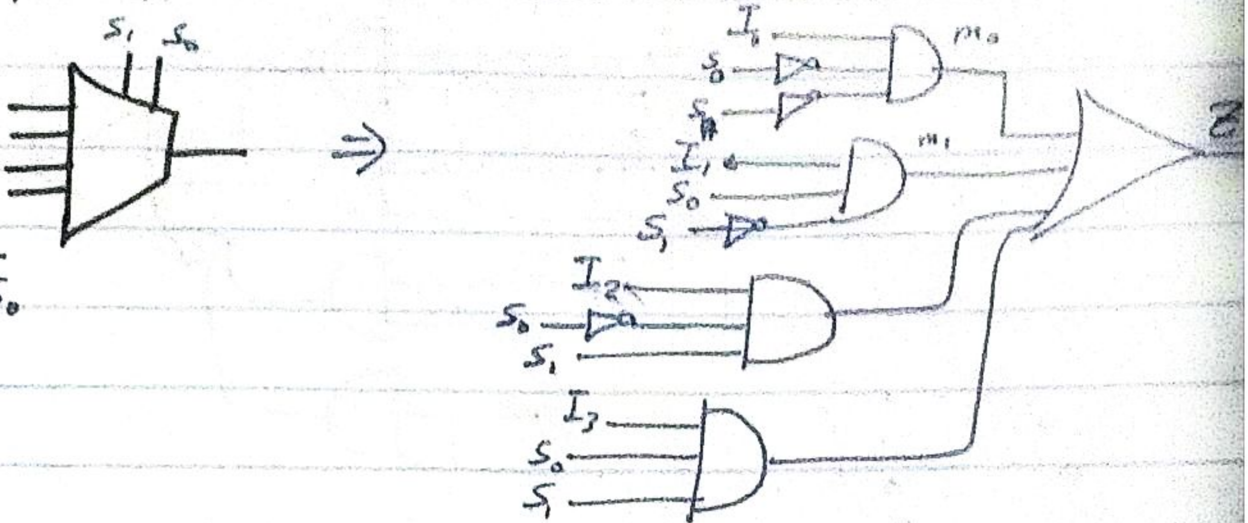
كمله نستبدل ال decoder ب AND :



⇐ كمله استغني عن ال AND :



Example :



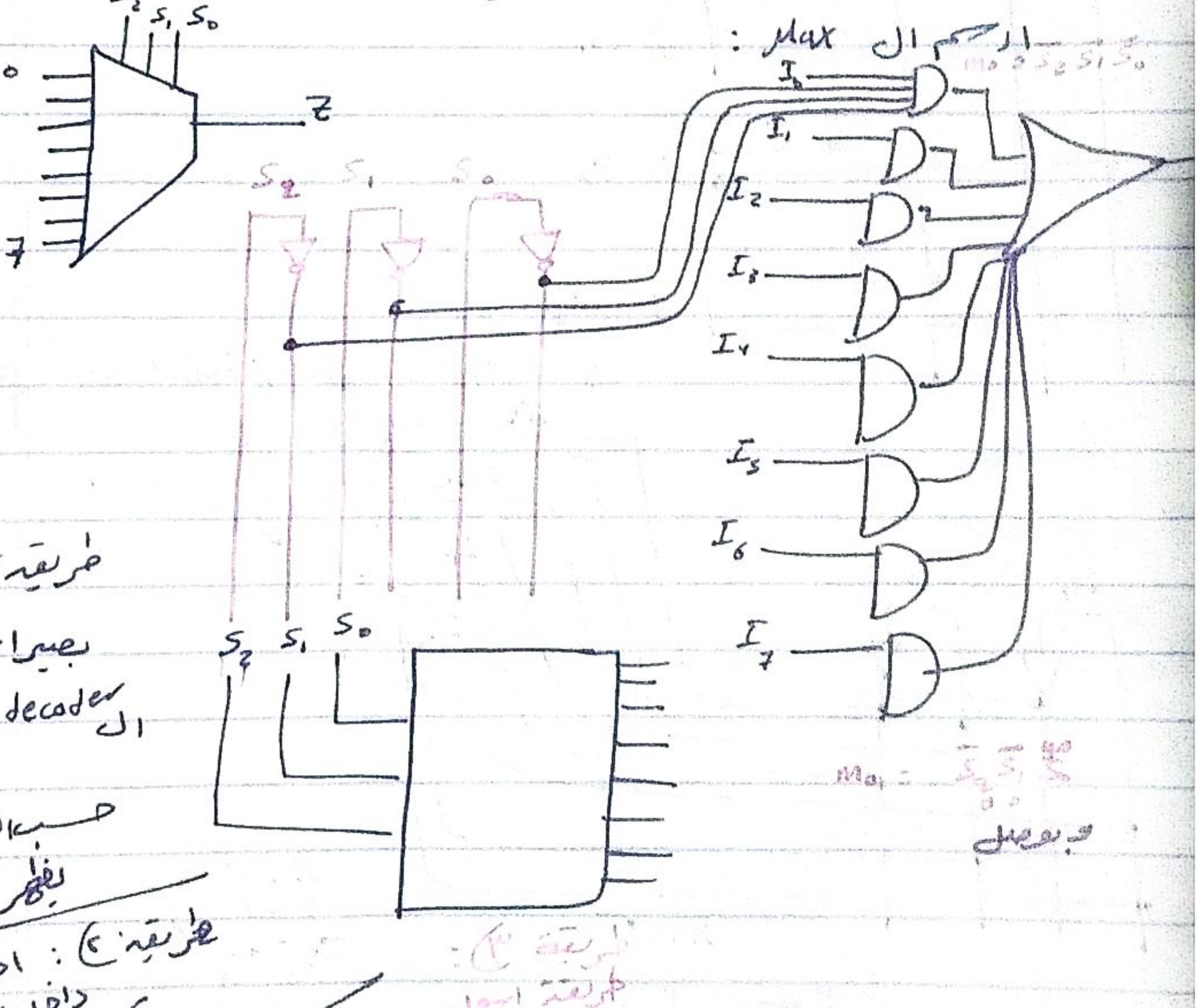
$m_0 = \bar{S}_1 \bar{S}_0$
0 0 تفسيره

$m_1 = \bar{S}_1 S_0$
0 1

$m_2 = S_1 \bar{S}_0$
1 0

عشان ارسم مباشر ، اخل decoder ، ارسم ب AND .
الثلاث طرق تؤدي إلى روعات :

ارسم ال Max :



$m_0 = \bar{S}_2 \bar{S}_1 \bar{S}_0$

$m_0 = \bar{S}_2 \bar{S}_1 \bar{S}_0$
0 0

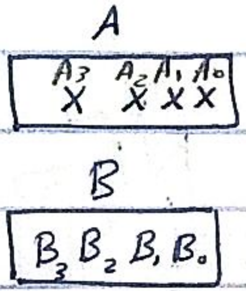
بوصل

طريقة ١)
بصير احسبه
ال decoder وعلطول ع
AND
حسب اللي بدي اياه
يطلع

طريقة ٢) : احط AND
داخل ال decoder
كما في المحاضرات السابقة

طريقة ٣) :
طريقة اسهل
مطلوب

معلومة هامة:



معلومة من 4 بتات.

كيف أعمل الهاردوير اللي رح تنقل معلومات A كاملة أو معلومات B ؟؟

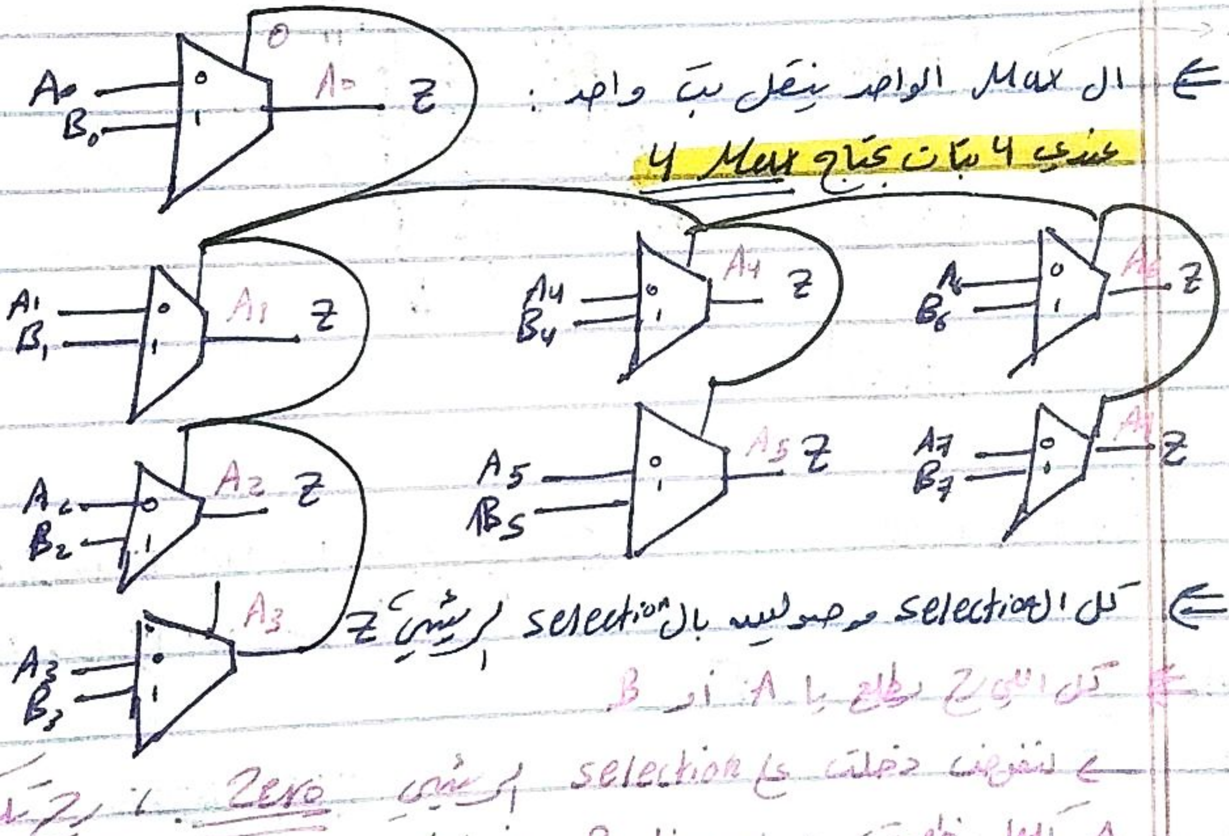
2 selection
أو 3 selection

⇐ علشان نعرف كم Multipelxer بحتاج وشو نوعه ، لازم اسأل نفسي كم مصدر للمعلومة في؟ هنا المثال مصدرين للمعلومات.

مصدرين للمعلومة يعني بتحكم

اختصار Multipelexer

⇐ ال Mux الواحد بنقل بت واحد: عندي 4 بتات بحتاج 4 Mux



⇐ كل ال selection موصولين بال selection إسميته Z

⇐ كل اللي رح يطلع يا A أو B

⇐ لنفرض دخلت ع selection إشي Zero ، رح يطلع معلومات A كلها ظهرت ، لو بدنا B بنحط في ال selection إشي 1 .

⟸ كيف نرسم اي دالة بال Max :

كمصادر
للمعلومات

$A_1\ A_0$

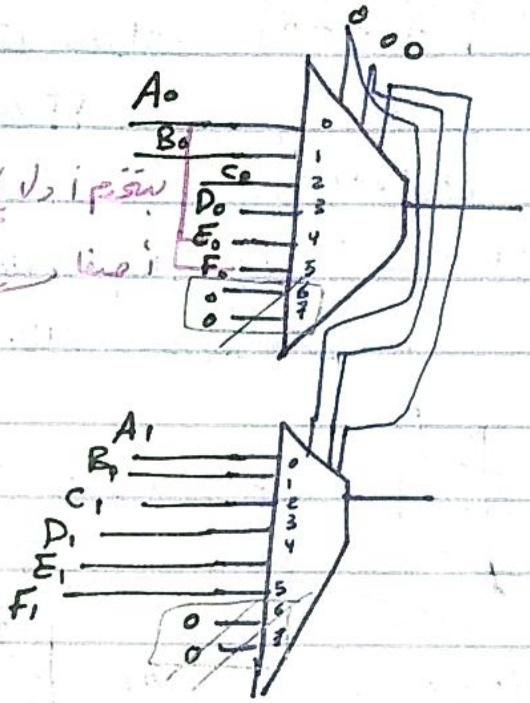
$B_1\ B_0$

$C_1\ C_0$

E_1, E_0

$E_1\ E_0$

$F_1\ F_0$



بنستخدم اول 6 والباقي
أصفار .

1 Truth table

لو كان معطينا اياها معادلة بجيب ⟸
لو كان معطينا اياها رسمة ↑ ⟵

لنفترض جهزنا
ال Truth table.

	A	B	C	F
①	0	0	0	0
	0	0	1	1
②	0	1	0	1
	0	1	1	0
③	1	0	0	0
	1	0	1	0
④	1	1	0	1
	1	1	1	1

عدد ال selection يعتمد على عدد ال input − 1

نوع ال Max بقدر اعرفه من عدد ال input .

ارسم F باستخدام Max :

- حدد نوع ال Max اللي بدي اياه

3 input
↓
selection $\boxed{2}$

لا تكون عندنا A و B 0 0

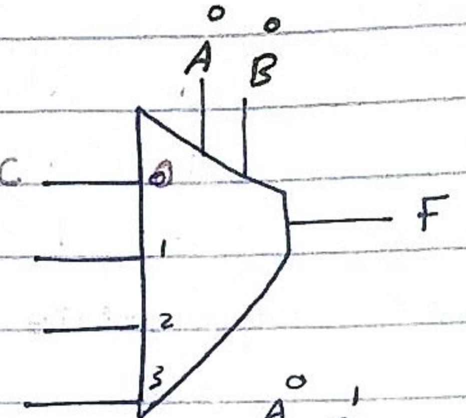
① ح بدي ادخل C بطريقة غير مباشرة
لا تكون 0 0 نقارن C معهم
نلاحظ انهم نفس C واساساً
المخرج F المعلومات عند صفر هي اللي ح
~~[illegible]~~ تظهر شرط C عنده.
"هذه الحالة فقط صفر".

٢) لما اشوف Truth table بشوف شو علاقة
C بالمخرج F . "عكس بعض" فبحط
inveter.

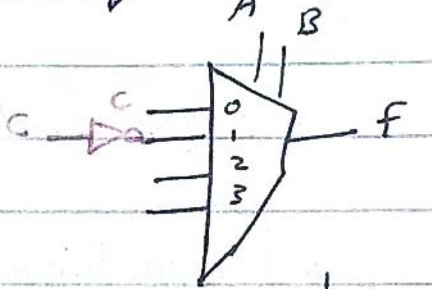
٣) علاقة C ~~[illegible]~~ ما إلها علاقة F فالمخرج F
دائماً بطلع 0 .

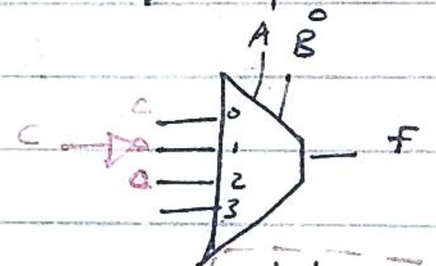
٤) علاقة C ما إلها علاقة بـ F
دائماً بطلع 1

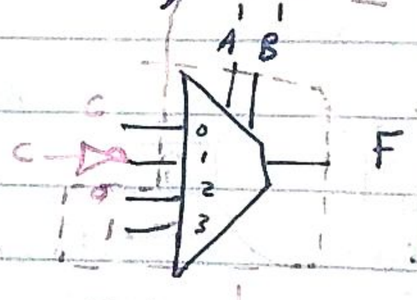
①



②







لرحمة الدالة :)

مش ضد الحكم اني ما احط بـ اول 2 selection AB واحط AC واجيب B
نفس الطريقة السابقة ولكن الأسهل علينا نجيب AB اذا ما اشترط
علينا شو ناخذ، والطريقة AB أسهل لأنه كل رموز في جدول الحقيقة
بكون جنب الرموز المطلوب، الطريقة الثانية صح ولكن الرموز بكون متباعدة
ومن المحتمل الوقوع بالخطأ.

:) ~~#~~ :)

DAREEENNNNN