



Ref:- Digital Fundamentals, 9th edition, Floyd

Contents

ch (6) :-

- ④ Comparators, Decoders, encoders, Multiplexers ⑥
- ⑥ Demultiplexers ④

ch(7) :- latches (SR Flip Flop, JK Flip Flop, D Flip Flop)

Timer 555 10

ch(8) :- synchronous, Asynchronous Counters 10, 11

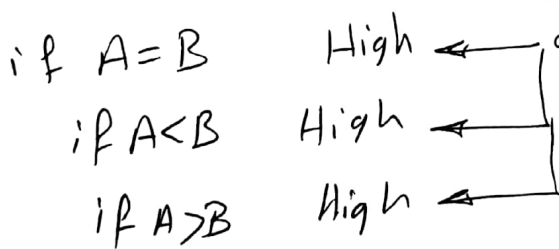
ch(9) :- Shift Registers, 11, 12



Magnitude Comparator

* The Basic Function of the comparator is to compare the magnitude of (at least) 2 binary quantities to determine the Relationship of those quantities.

مطلوب من دایره ال comparator انه يقارن دخليه A و B و يقرر قرار هل له خليه متساويه
فاذا لم يتساويها فأيها أكبر من الآخر



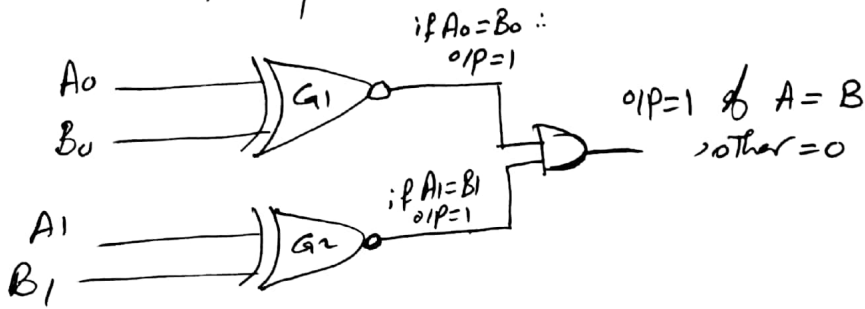
∴ تلاقى الناتج بثلاثة مخرجات 0/1

How to Do it?!

By XOR or XNOR

b) 2-bit Comparator

to obtain/comparant 2 number each of 2bits



لقد اردنا رقمه كل رقم مكونه من 2 bits او اكثر بنينا للبتا، ترمه
 (LSB) A_0 B_0 من خلال G_1 بينما $(A_1) (B_1)$ MSB تقاربه من خلال
 G_2 ... في حالة تساوي ال 2 بتا نجد ان كل مدخله خرج = 1
 و بالتالي خرج AND = 1 ولا زال كيب تلة الالبه عدم كبره زي يدخله
 اكبر او اصغر من الآخر

نبدأ لفكرة اخرى

3] (a) 2-bit Comparator

XNOR یعنی

A_i	B_i	O/P
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

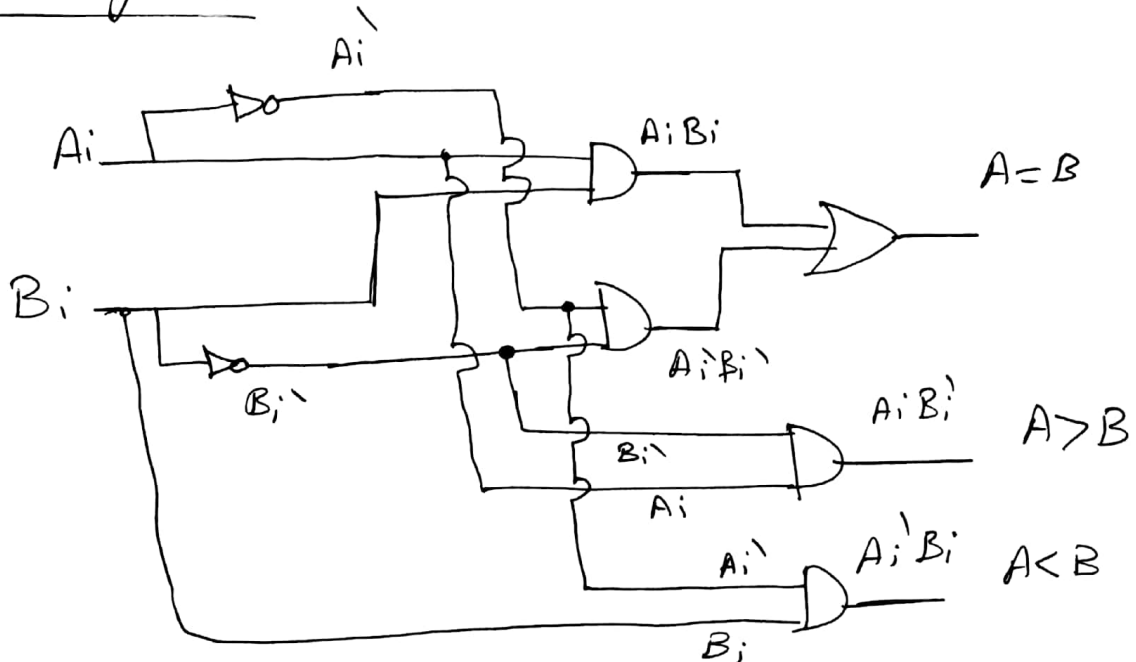
A_i	B_i	O/P
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

03



$(A=B)$ at $A_i B_i + A_i' B_i'$
 $(A>B)$ at $A_i B_i'$
 $(A<B)$ at $A_i' B_i$

Logic Diagram



عیب الطریقہ دی آئیگا جس بتدر انہی دخل اکبر سے نشانہ فی حالہ ایفا
 ملا فوش مستسا و بین

+) 2 4-bit comparator

من النظرية السابقة عمدة العدول لعادلات 4-bit comparator

$(A = A_3 A_2 A_1 A_0)$ 4bit عدديه كل عدد مكونه من
 $B = B_3 B_2 B_1 B_0$ وبتكون المقارنه ذاتها

$\therefore at(A=B) = X_3 X_2 X_1 X_0$

$at(A > B) = A_3 B_3' + X_3 A_2 B_2' + X_3 X_2 A_1 B_1' + X_3 X_2 X_1 A_0 B_0'$

$at(A < B) = A_3' B_3 + X_3 A_2' B_2 + X_3 X_2 A_1' B_1 + X_3 X_2 X_1 A_0' B_0$

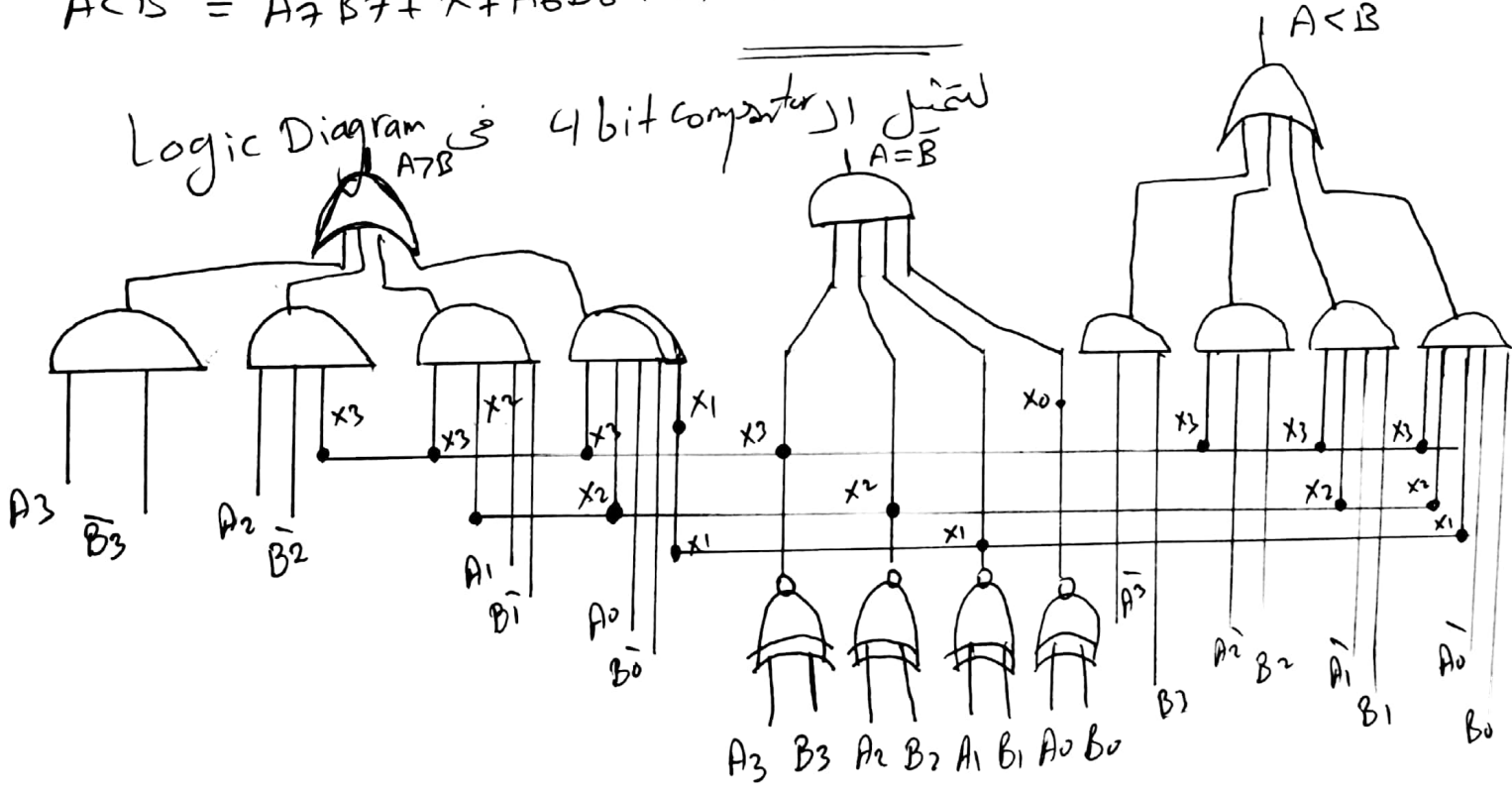
دقيق النظرية او 8 bit

$(A=B) = X_7 X_6 X_5 X_4 X_3 X_2 X_1 X_0$

$A > B \Rightarrow A_7 B_7' + X_7 A_6 B_6' + X_7 X_6 A_5 B_5' + \dots + (X_7 X_6 \dots X_1) A_0 B_0'$

$A < B = A_7' B_7 + X_7 A_6' B_6 + X_7 X_6 A_5' B_5 + \dots + (X_7 X_6 \dots X_1) A_0' B_0$

Logic Diagram لتفصيل او 4 bit comparator في



5

فكرة الـ 1

نبدأ بالمقارنة من A_3 و B_3

1) if $(A_3 = B_3), (A_2 = B_2), (A_1 = B_1) - (A_0 = B_0) = High$

∴ خرج كل $XNOR = 1$ ∴ خرج الـ AND عند $A=B$

∴ $A=B$ Active

وفي نفس الوقت أي AND نأخذ $A > B$ أو $A < B$ خرجها صفر

أي ديف A_3, B_3 أو $A_3 A_3 = صفر$ وبالتالي ∴ $A < B$ Low , $A > B$ Low

2) if $(A \neq B)$

نبدأ بالمقارنة من A_3 و B_3

if $A_3 > B_3$ ($A_3 = 1, B_3 = 0$ ∴ $A_3' = 0, B_3' = 1$)

∴ خرج الـ AND $A > B$ نأخذ $A > B$ صفر و $A < B$ High وبالتالي خرج الـ OR $A > B$ نأخذ 1

في نفس الوقت خرج $XNOR = (A_3 B_3)$ صفر ∴ خرج الـ AND عند $A=B$ Low

وفي نفس الوقت عند $A < B$ نأخذ الـ AND $A < B$ $(A_3 B_3)$ صفر

∴ $A_3 > B_2$ active only

3) if $A_3 < B_3$ ($A_3 = 0, B_3 = 1$ ∴ $A_3' = 1, B_3' = 0$)

عند $A=B$ ∴ خرج الـ $XNOR$ الـ 1 أي صفر وبالتالي $A=B$ صفر

عند $A < B$ ∴ $A_3 B_3 = 1$ ∴ خرج $A < B = 1$

4) if $A_3 = B_3$

if $A_2 > B_2$ → 1 → 0

$A_3 B_3 = 0$
 $A_2 B_2 = 1$
∴ AND output = 0

تكون حالة $B_2 < A_2$

$X_2 = 0$ $XNOR$ output = 0

output of $XNOR (A_2 B_2) = 0$ ∴ $(A=B) = Low$

at $A < B$ → $A_3 B_3 = 0$, $A_2 B_2 = 0$ → $A_1 B_1$ → $AND = 0$ ∴ $A_0 B_0 = 0$ ∴ $X_2 = 0$ ∴ $XNOR$ output = 0

∴ $A > B$

Now if $A_2 = 0, B_2 = 1$ ∴ $B > A$

⑥ if $(A_3=B_3) \rightarrow (A_2=B_2)$

\therefore compare A_1, B_1 if $A_1 > B_1 \rightarrow A > B$
 $A_1 < B_1 \rightarrow A < B$

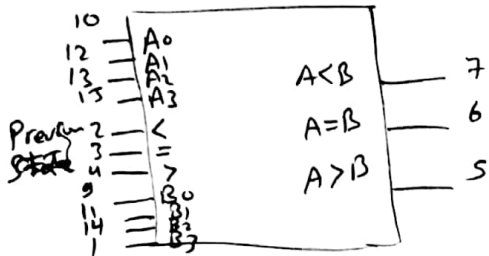
if $A_3=B_3, A_2=B_2, A_1=B_1$

\therefore compare $A_0, B_0 \rightarrow$ if $A_0 > B_0 \therefore A > B$
 $A_0 < B_0 \therefore A < B$

if $A_3=B_3, A_2=B_2, A_1=B_1, A_0=B_0 \Rightarrow \boxed{A=B}$

chip used as 4-bit comparator

IC 7485 (74HC85)



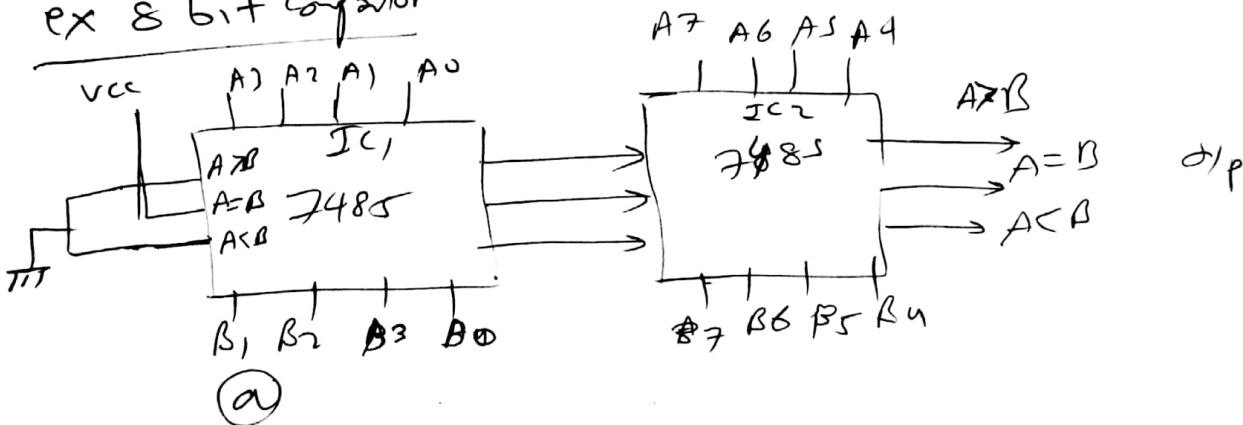
Ext compares A ($A_3 A_2 A_1 A_0$) with B ($B_3 B_2 B_1 B_0$)



①
 $A = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$
 $B = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$
 compare A_3, B_3 ($0=0$)
 compare A_2, B_2 ($1 > 0$)
 $\therefore A > B$

You can use 7485 to implement 8 bit, 10, 12 -- etc comparator

ex 8 bit comparator



Truth table for IC 7485

I/P (أدخل)				قواعد (قواعد)			O/P (مخرج)		
A ₃ , B ₃	A ₂ , B ₂	A ₁ , B ₁	A ₀ , B ₀	(A>B)	(A=B)	(A<B)	A>B	A<B	A=B
A ₃ >B ₃	X	X	X	X	X	X	(H)	L	L
A ₃ <B ₃	X	X	X	X	X	X	L	(H)	L
A ₃ =B ₃	A ₂ >B ₂	X	X	X	X	X	(H)	L	L
A ₃ =B ₃	A ₂ <B ₂	X	X	X	X	X	L	(H)	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ >B ₁	X	X	X	X	(H)	L	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ <B ₁	X	X	X	X	L	(H)	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ >B ₀	X	X	X	(H)	L	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ <B ₀	X	X	X	L	(H)	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ =B ₀	X	(H)	X	L	L	(H)
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ =B ₀	(H)	L	L	(H)	L	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ =B ₀	L	L	(H)	L	(H)	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ =B ₀	X	H	X	L	L	(H)

or 9V + IC Regulator 7805

End of lecture (01)

- 5V supply
- 3 LED (Red, green, yellow)
- 3 * 220 ohm resistors
- 2 IC 7485
- 2 DIP switch 8 button
- wires
- breadboard

المعدات المطلوبة