


SEE 1223 - Elektronik Digit

Bab 3  
Get-get Logik  
(Logic Gates)


Logic Gates

- Logik dalam sistem Binary digunakan untuk menyatakan proses dan operasi sesuatu maklumat Binary dari segi pernyataan matematik!
- Logik Binary terdiri pembolehubah Binary dan juga operasi logik'.

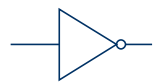
Get AND

Simbol			
Fungsi	A	B	C
Jadual benar (truth table)	0	0	0
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	1
C = A•B @ C = A AND B			

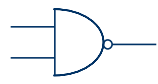
Get OR

Simbol			
Fungsi	A	B	C
Jadual benar (truth table)	0	0	0
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	1
C = A+B @ C = A OR B			

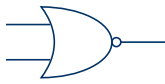
Get NOT (Inverter)

Simbol		
Fungsi	A	C
Jadual benar (truth table)	0	1
	1	0
C = Ā @ C = NOT A		


Get NAND

Simbol			
Fungsi	A	B	C
Jadual benar (truth table)	0	0	1
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0
C = A•B̄ @ C = A NAND B			


### Get NOR

Simbol			
Fungsi	A	B	C
Jadual benar (truth table)	0	0	1
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	0
$C = \overline{A+B}$ @ $C = A \text{ NOR } B$			

### Get Exclusive-OR (EX-OR)

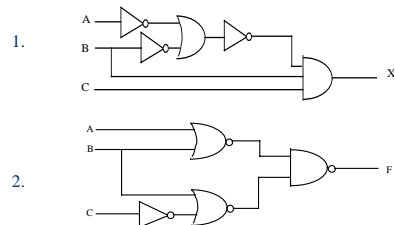
Simbol			
Fungsi	A	B	C
Jadual benar (truth table)	0	0	0
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0
$C = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} = A \oplus B$ @ $C = A \text{ EX-OR } B$			

### Get Exclusive-NOR (EX-NOR)

Simbol			
Fungsi	A	B	C
Jadual benar (truth table)	0	0	1
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	1
$C = \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot B = A \oplus B$ @ $C = A \text{ EX-NOR } B$			

### Boolean Algebra

- Dapatkan rangkap Boolean dan jadual benar bagi litar logik di bawah?



### Boolean Algebra

- Boolean Algebra adalah pernyataan matematik bagi sistem digit.
- Penting untuk tujuan pemahaman dan analisis litar sistem digit.

### Hukum-hukum Boolean Algebra

- Hukum Tukar-tertib (Commutative Laws)
  - $ABC = ACB = CBA$
  - $A+B+C = B+C+A = C+A+B$
- Hukum Sekutuan (Associative Laws)
  - $A+(B+C) = (A+B)+C$
  - $A(BC) = (AB)C$
- Hukum Taburan (Distributive Laws)
  - $A(B+C) = AB+AC$

### Teori Asas Boolean Algebra

1	$A + 0 = A$
2	$A + 1 = 1$
3	$A + A = A$
4	$A + \bar{A} = 1$
5	$A \cdot 0 = 0$
6	$A \cdot 1 = A$
7	$A \cdot A = A$
8	$A \cdot \bar{A} = 0$
9	$\bar{\bar{A}} = A$
10	$A + \bar{A}B = A + B$
11	$A + \bar{A}B = A + B$
12	$(A + B)(A + C) = A + BC$

### Pemudahan rangkap Boolean

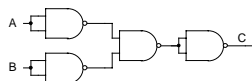
1. Pemudahan boleh dilakukan dengan menggunakan hukum-hukum dan teori asas Boolean.

• Cth;

$$\begin{aligned}
 F &= (A + \bar{B})(A + B) \\
 &= AA + AB + A\bar{B} + B\bar{B} \\
 &= A + AB + A\bar{B} + 0 \\
 &= A(1 + \bar{B}) + AB \\
 &= A + AB \\
 &= A(1 + B) \\
 &= A
 \end{aligned}$$

### Pemudahan rangkap Boolean

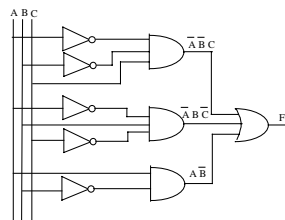
- Pemudahan rangkap berikut dengan menggunakan hukum-hukum dan teori asas Boolean.
  - $F = (\bar{A}\bar{B}) + (AB)$
  - $F = A(\bar{A} + B)$
  - $F = \bar{A}BCD + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}BC\bar{D}$
  - $F = \bar{A} + BC$
  - $F = (A + \bar{B})(\bar{A} + B)$
- Pemudahan litar logik di bawah, menggunakan kaedah pemudahan rangkap Boolean. Nyatakan get asas yang diwakili oleh litar di bawah?



### Pemudahan rangkap Boolean

Pelaksanaan rangkap Boolean berikut dengan menggunakan get-get asas.

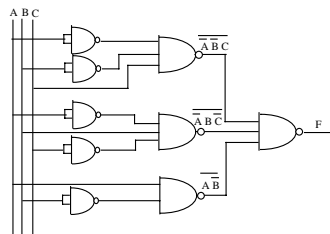
$$\begin{aligned}
 F &= \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C \\
 &= \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}\bar{B}
 \end{aligned}$$



### Pemudahan rangkap Boolean

Fungsi di atas boleh dilaksanakan dengan get NAND sahaja!

$$\begin{aligned}
 \bar{F} &= \bar{\bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}\bar{B}} \\
 F &= \bar{A}\bar{B}C \cdot \bar{A}B\bar{C} \cdot \bar{A}\bar{B}
 \end{aligned}$$



### Pemudahan rangkap Boolean

Fungsi di atas juga boleh dilaksanakan dengan get NOR sahaja!

$$\begin{aligned}
 F &= \bar{\bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}\bar{B}} \\
 F &= \bar{A + B + C + A + B + C + A + B} \\
 F &= \bar{\bar{\bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + \bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + \bar{A} + \bar{B}}}
 \end{aligned}$$

### Sum Of Product (SOP) & Product Of Sum (POS)

- SOP dan POS adalah salah satu bentuk pernyataan rangkap Boolean
- Terbahagi kepada bentuk '*PIAWAI*' dan bentuk '*BERKANUN*'
  - Dlm bentuk SOP *piawai*, rangkap tidak mempunyai semua pembolehubah, cthnya:  

$$F_{(ABC)} = AB + A\bar{C} + BC$$
  - Dlm bentuk POS *piawai*, rangkap tidak mempunyai semua pembolehubah, cthnya:  

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

### Sum Of Product (SOP) Berkanun

- SOP *berkanun* diperolehi dengan mengembangkan rangkap SOP *piawai* kepada rangkap SOP yang mempunyai semua pembolehubah.
- Cthnya, rangkap SOP *berkanun* diperolehi dengan meng-AND-kan rangkap AB tersebut:-
  - $$F_{(ABC)} = AB = AB(\bar{C}+C) = ABC + AB\bar{C}$$
- Rangkap bagi SOP menunjukkan nilai-nilai yang *benar* (logik 1), dan ia dipanggil MINTERM. Berdasarkan rangkap tersebut, suatu *jadual benar* diperolehi!

### Sum Of Product (SOP) Berkanun

Dec	ABC	Rangkap	Keluaran, F
0	000	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}$	0
1	001	$\bar{A}\bar{B}C$	0
2	010	$\bar{A}B\bar{C}$	0
3	011	$\bar{A}BC$	0
4	100	$A\bar{B}\bar{C}$	0
5	101	$A\bar{B}C$	0
6	110	$AB\bar{C}$	1
7	111	$ABC$	1

### Product Of Sum (POS) Berkanun

- POS *berkanun* diperolehi dengan mengembangkan rangkap POS *piawai* kepada rangkap POS yang mempunyai semua pembolehubah.
- Cthnya, rangkap POS *berkanun* diperolehi dengan meng-OR-kan rangkap  $A+\bar{C}$  tersebut:-
  - $$F_{(ABC)} = A+\bar{C} = A+\bar{C}+B\bar{B} = (A+\bar{C}+B)(A+\bar{C}+\bar{B})$$
- Rangkap bagi POS menunjukkan nilai-nilai yang *tidak benar* (logik 0), dan ia dipanggil MAXTERM. Berdasarkan rangkap tersebut, suatu *jadual benar* diperolehi!

### Product Of Sum (POS) Berkanun

Dec	ABC	Rangkap	Keluaran, F
0	000	$A+B+C$	1
1	001	$A+B+\bar{C}$	0
2	010	$A+\bar{B}+C$	1
3	011	$A+\bar{B}+\bar{C}$	0
4	100	$\bar{A}+B+C$	1
5	101	$\bar{A}+B+\bar{C}$	1
6	110	$\bar{A}+\bar{B}+C$	1
7	111	$\bar{A}+\bar{B}+\bar{C}$	1

### Latihan

- Kembangkan rangkap berikut kepada bentuk SOP *berkanun*?
  - $F = AB + \bar{B}C + A\bar{C}$
  - $F = ABC + A\bar{C}D + BCD + \bar{B}\bar{D}$
- Kembangkan rangkap berikut kepada bentuk SOP *berkanun*?
  - $F = (A+\bar{C})(\bar{A}+B)(\bar{B}+C)$
  - $F = (B+C+D)(A+\bar{C}+D)(\bar{B}+\bar{D})$
- Terbitkan jadual benar bagi rangkap-rangkap *berkanun* yang diperolehi di atas?

### Get-get Setara

- Get-get setara bagi suatu get/litar logik boleh diperolehi dengan menggunakan De Morgan teorem:

