

අපොස උසස් පෙළ

තොරතුරු හා සන්නිවේදන තාක්ෂණය

මාර්ගගත කඩිනමේ පුහුණු කිරීමේ පාඨමාලාව

**G.C.E. (A/L) ICT
Online Revision Crash Course**

Unit 4

Digital Circuits

வேலை
உலகத்திற்குத்
தயார் செய்தல்
தொடர்பான
தேர்ச்சிகள்



Prepared by-

M T M Aslam Sajah - Teacher of Al-Azar M M V



www.enenapiyasa.lk



සරාගමුව පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
Saragamuwa Provincial Department of Education
சரகமுவு மாகாணக் கல்வித் திணைக்களம்



அலகு - 4

இலக்கமுறைச் சுற்றுக்களின் அறிமுகம்

Fundamentals of Digital Circuits

பூலியன் விதிகள் Boolean Laws

1. Commutative Law

$$(a) A.B = B.A$$

$$(b) A+B = B+A$$

2. Associative Law

$$(a) A.(B.C) = (A.B).C$$

$$(b) A+(B+C) = (A+B)+C$$

3. Idempotent Law

$$(a) A.A = A$$

$$(b) A+A = A$$

4. Double Negative Law (Invers Law)

$$(a) \overline{\overline{A}} = A$$

5. Complementary Law

$$(a) A . \bar{A} = 0$$

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

6. Intersection Law

$$(a) A . 1 = A$$

$$(b) A . 0 = 0$$

7. Union Law

$$(a) A + 1 = 1$$

$$(b) A + 0 = A$$

8. Distributive Law

$$(a) A . (B + C) = (A . B) + (A . C)$$

$$(b) A + (B.C) = (A + B) . (A + C)$$

9. Absorption Law

$$(a) A . (A + B) = A$$

$$(b) A + (A . B) = A$$

10. Redundancy Law

$$(a) A . (\bar{A} + B) = AB$$

$$(b) A + (\bar{A} + B) = A + B$$

11. De Morgan's Law

$$(a) \overline{A . B} = \bar{A} + \bar{B}$$

$$(b) \overline{A + B} = \bar{A} . \bar{B}$$

பின்வரும் பூலியன் கேவைகளை பூலியன் விதிகளைப் பயன்படுத்தி சுருக்குக

1. $A(\bar{A} + B) + B$

2. $A\bar{B} + \bar{A}B + \bar{A}\bar{B}$

3. $(A + \bar{B}).(A.\bar{B} + AC + \bar{B})$

4. $\bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC + \bar{A}\bar{B}C + ABC$

5. $\bar{A} + \overline{(A + B)}$

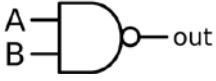
6. $\overline{A + B.C}$

7. $(\bar{A} + B).(A + B)$

8. $A.B + A.B.C + (A+B+C)$

Universal Gates அகில தர்க்க வாயில்கள்

NAND Gate மற்றும் NOR Gate ஆகியன அகில தர்க்கவாயில்களாகக் கருதப்படும். ஏனெனில் இவை ஒவ்வொன்றின் மூலமும் ஏனைய தர்க்கவாயில்கள் அனைத்தினது தர்க்கங்களையும் பெற்றுக்கொள்ளுவதற்கான தர்க்கப்படலைகளை வடிவமைக்கலாம்.

NAND Gate		NOR GATE	
NOT, AND, OR, NOR, XOR, XNOR		NOT,AND, NAND, OR,XOR, XNOR	

(1) NAND Gate இல் இருந்து ஏனைய Gate களுக்கான தர்க்கங்களைப் பெற்றுக்கொள்ளல்

1. NOT Logic

2. AND Logic

3. OR Logic

4. NOR Logic**5. XOR Logic****6. XNOR Logic**

(2) NOR Gate இல் இருந்து ஏனைய Gate களுக்கான தர்க்கங்களைப் பெறுதல்

1. NOT Logic

2. OR Logic**3. AND Logic****4. NAND****5. XOR Logic**

6. XNOR Logic

SOP வடிவம் - பெருக்கங்களின் கூட்டல் (Sum of Product)

பூலியன்கோவையில் பெருக்கங்கள் பல கூட்டப்படுமயின் அது பெருக்கங்களின் கூட்டல் எனப்படும்

Eg-1: $\bar{A}.B.C + A.\bar{B}.C + A.B.\bar{C}$

Eg-2: $\bar{B}.C.D + A.B.\bar{C}.\bar{D} + A.B.\bar{C}.D + A.C.\bar{D}$

நியம SOP வடிவம் - நியம பெருக்கங்களின் கூட்டல் (Standard Sum of Product)

SOP வடிவ பூலியன் கோவை ஒன்றில் பயன்படுத்தப்பட்ட உள்ளீடுகள் அனைத்தும் எல்லா பெருக்கங்களிலும் காணப்படுமயின் அது நியம பெருக்கங்களின் கூட்டல் எனப்படும்.

Eg:

நியம பெருக்கங்களின் கூட்டலாக மாற்றல் . Convert in to Standard SOP

Eg:

POS வடிவம் - கூட்டல்களின் பெக்கம் (Product of SUM)

பூலியன்கோவையில் கூட்டல்கள் பல பெருக்கப்படுமாயின் அது கூட்டல்களின் பெருக்கம் எனப்படும்

Eg-1: $(\bar{A} + B + C). (A + \bar{B} + C). (A + B + C)$

Eg-2: $(\bar{B} + C + D). (A + B + \bar{D}). (A + B + D). (A + C + \bar{D})$

நியம POS வடிவம் - நியம கூட்டல்களின் பெருக்கம் (Standard Product of SUM)

POS வடிவ பூலியன் கோவை ஒன்றில் பயன்படுத்தப்பட்ட உள்எீடுகள் அனைத்தும் எல்லா கூட்டல்களிலும் காணப்படுமாயின் அது நியம கூட்டல்களின் பெருக்கம் எனப்படும்.

Eg:

நியம கூட்டல்களின் பெக்கமாக மாற்றல் . Convert in to Standard POS

Eg:

**உண்மை அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி வெளியீட்டுக்கான பூலியன் கோையை
SOP அல்லது POS வடிவங்களில் பெற்றுக்கொள்ளல்**

உண்மை அட்டவணை ஒன்றின் வெளியீட்டின் மூலம் பெறப்படும் SOP அல்லது POS வகைக் கோவைகளானது சமனான வெளியீட்களையே தரக்கூடியதாகக் காணப்படும்.

Eg:

A	B	C	Output (Q)
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

கானோ வரைபடம் Karnaugh Map (K-Map)

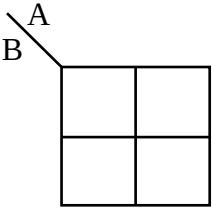
- ✓ கானோ வரைபடத்தைப் பயன்படுத்தி SOP அல்லது POS வகை பூலியன் கோவைகளை எளிதாக சுருக்க முடியும்.
- ✓ மேலும் சுருக்கிய பூலியன் கோவைகளை எளிய வடிவில் SOP வடிவத்திலோ அல்லது POS வடிவத்திலோ பெற்றுக்கொள்ளவும் முடியும்.

விதிமுறைகள் : SOP வடிவம்

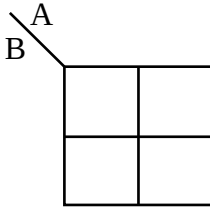
- வரைபடத்தில் 1 மாத்திரம் கருத்திற்கொள்ளப்படும்
- முடியுமான அளவு பெரிய குழுக்களை ஆக்குதல் வேண்டும்
- ஒவ்வொரு குழுவிலும் உள்ளடக்கப்படும் 1 களின் எண்ணிக்கை 2 இன் வலுவாக இருத்தல் வேண்டும். (Eg: 1, 2, 4, 8, 16, ...)
- 1 கள் ஒருகுழுவின் மேல் இன்னொரு குழு பொருந்துதல் (overlap) அனுமதிக்கப்படும்.
- குறுக்காக (diagonal) உள்ள 1 களை குழுவாக்க முடியாது.
- சுற்றி வளைத்து (Wrap around) குழுக்களாக்குதல் அனுமதிக்கப்படும்.
- நான்கு முலைகளிலும் உள்ள 1 கள் சுற்றிவளைக்கப்பட்டு ஒரு குழுவாக அமைக்கலாம்.

Two Input K-Map

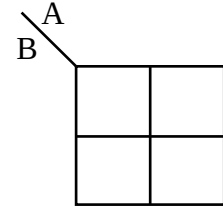
(1) $A + \bar{A}B$



(2) $A\bar{B} + AB$

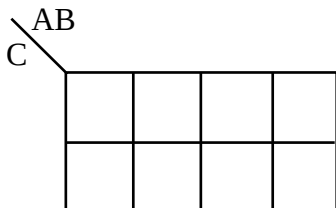


(3) $AB + \bar{A}$

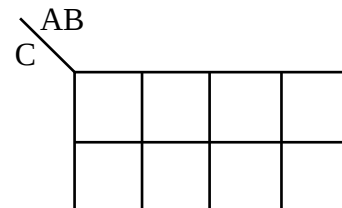


Three Input K-Map

(1) $\bar{B} + ABC$

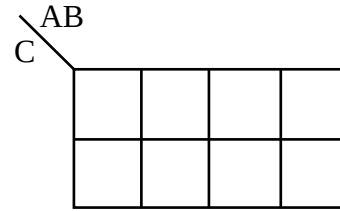
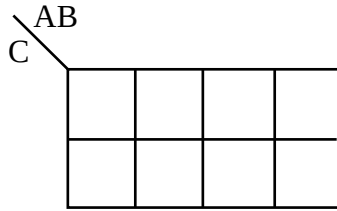


(2) $ABC + \bar{A}$

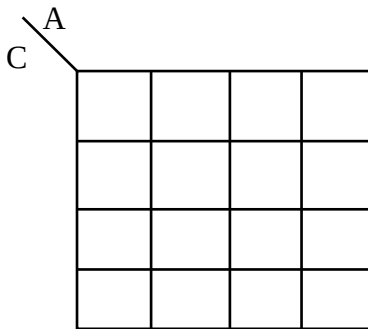


(3) $\bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$

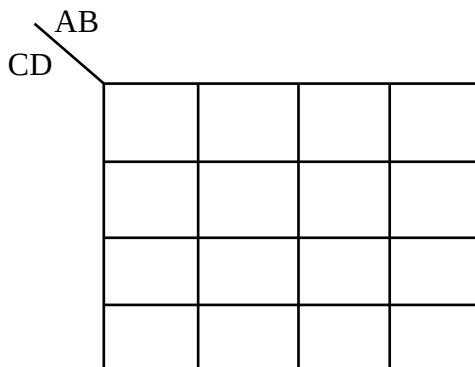
(4) $\bar{A}BC + A\bar{B}C + ABC$

**Four Input K-Map**

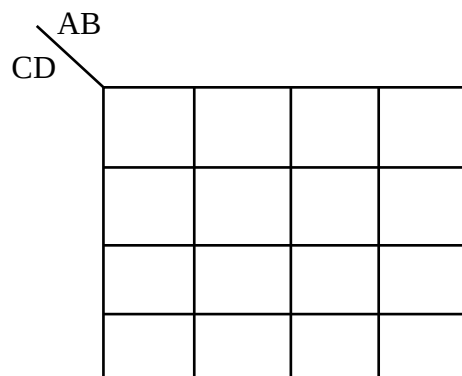
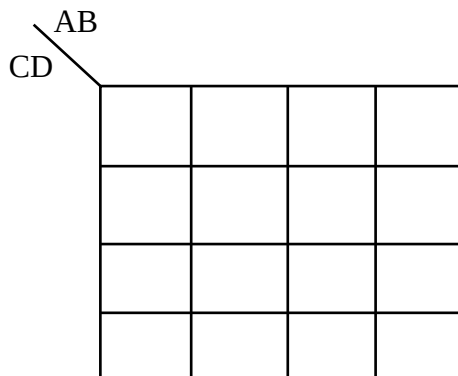
(1) $\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}BCD + ABCD + A\bar{B}CD + AB\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + ABC\bar{D}$



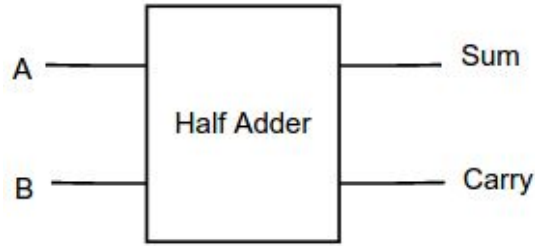
(2) $\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}CD + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + B\bar{C}\bar{D} + BC\bar{D} + A\bar{B}D + A\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}C$



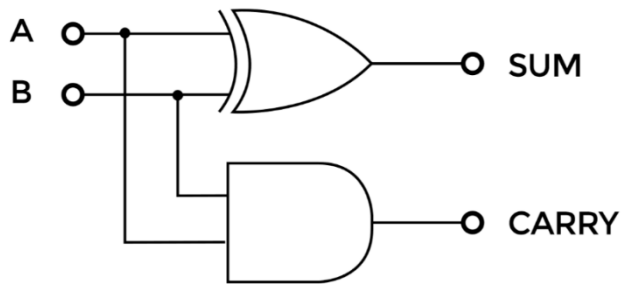
(3) $AB\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D} + ABCD$



அரைக்கூட்டி Half Adder

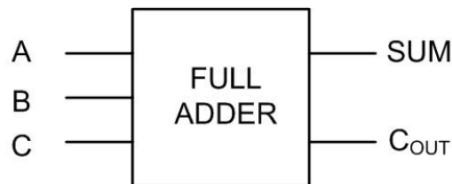


அரைக்கூட்டியைப் பயன்படுத்தி 2-பிட் இலக்கங்களைக் கூட்ட முடியும்



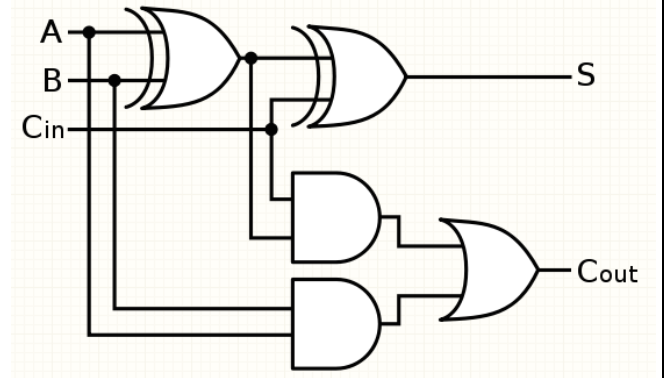
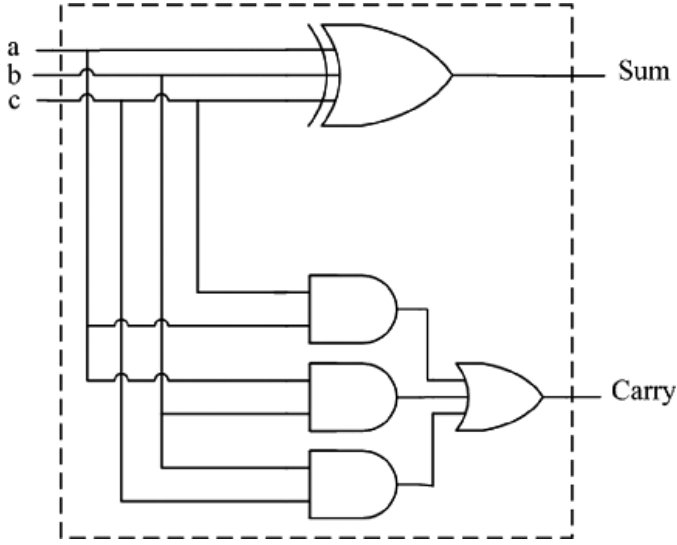
A	B	Sum	Carry
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

முழுக்கூட்டி Full Adder



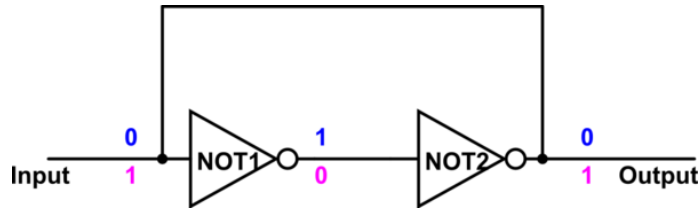
முழுக்கூட்டியைப் பயன்படுத்தி 3-பிட் இலக்கங்களைக் கூட்ட முடியும்

Inputs			Outputs	
A	B	C _{in}	Sum	Carry
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



பின்னூட்டல் வலையம் Feedback Loop

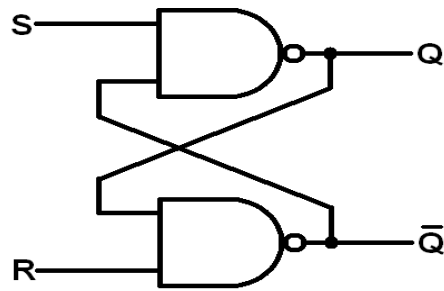
- ✓ கணினி நினைவகத் தயாரிப்பற்கு மிக அடித்தளமாக அமைந்தது.
- ✓ அனுப்பப்படும் பிட் ஒன்றினை மீளப் பெற்றுக்கொள்ளக்கூடியதாக இருப்பதனால் நினைவகமாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய எண்ணக்கருவைத் தருகிறது.



எழுவிழுவிகள் Flip Flops

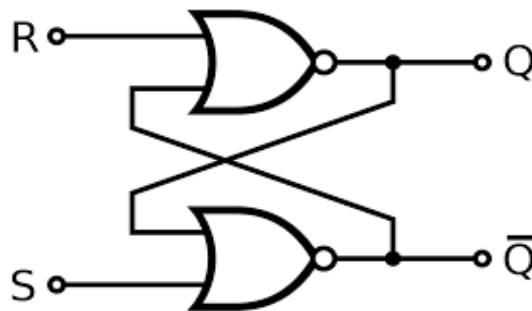
- ✓ கணினி நினைவகத் தயாரிப்பில் பயன்படும்.
- ✓ Push button, Digital clock, Data counter என்பனவற்றின் தயாரிப்பில் பயன்படும்
- ✓ இது NAND Gate அல்லது NOR Gate ஐ அடிப்படையாகக் கொண்டு வடிவமைக்கப்படும்

(1) S-R Flip Flop - NAND Gate



S	R	Q	$\bar{Q}$	நிலை
0	0	1	1	வரையறுக்க முடியாது
0	1	1	0	Q 1 ஆக மாற்றமடையும்
1	0	0	1	$\bar{Q}$ 1 ஆக மாற்றமடையும்
1	1	0	1	நினைவகம்

(2) S-R Flip Flop NOR Gate



S	R	Q	$\bar{Q}$	நிலை
0	0	1	1	நினைவகம்
0	1	0	1	$\bar{Q}$ 1 ஆக மாற்றமடையும்
1	0	1	0	Q 1 ஆக மாற்றமடையும்
1	1	0	0	வரையறுக்க முடியாது

S - Set

R - Reset