

ບົດທີ 3

Karnaugh Map

ການຄັດຈ້ອນສົມຜົນໂລຊິກ, ນອກຈາກການໃຊ້ທິດສະດີ ບູລິນ (Boolean Theory) ແລ້ວ ຍັງມີທິດສະດີ ແລະ ວິທີການອື່ນໆ ເພື່ອຄັດຈ້ອນສົມຜົນໂລຊິກທີ່ມີຫລາຍພື້ນທີ່ ທີ່ໃຊ້ງ່າຍໃນການຫາຄຳຕອບ ແລະ ມີຫລັກການຕາຍຕົວ. ໃນບົດນີ້ຈະນຳສະເໜີ Karnaugh Map ຊຶ່ງເປັນວິທີການໜຶ່ງຂອງການຄັດຈ້ອນສົມຜົນໂລຊິກ. ສົມຜົນລຸ່ມນີ້ ແມ່ນໃຊ້ທິດສະດີບູລິນ ເພື່ອຄັດຈ້ອນ ແລະ ໄດ້ຄຳຕອບ ຄື:

$$1. \quad AB + \overline{A}B = B(A + \overline{A}) = B$$

$$2. \quad ABC + \overline{A}BC = BC(A + \overline{A}) = BC$$

$$3. \quad \overline{A}BCD + A\overline{B}CD = CD(\overline{A}B + A\overline{B}) = CD(\overline{A} \oplus A) = 0$$

$$4. \quad ABC + \overline{A}BC + A\overline{B}C + \overline{A}\overline{B}C = C(A\overline{B} + \overline{A}B + A\overline{C} + \overline{A}\overline{C}) = C(\overline{B} + B) = C$$

3.1 KM ສຳລັບ 2 ອິນພຸດ (A, B)

ເນື່ອງຈາກມີ 2 ອິນພຸດ (2 ຕົວແປ), ດັ່ງນັ້ນ ຈຳນວນຕາ = $2^2 = 4$

B \ A	0	1
0		
1		

(ກ) KM 2 ຕົວແປ

B \ A	0	1
0	00	10
1	10	11

AB

(ຂ) ຄ່າເລກຖານສອງຂອງແຕ່ລະຊ່ອງ

B \ A	0	1
0	$\overline{A}\overline{B}$	$\overline{A}B$
1	$A\overline{B}$	AB

(ຄ) ຕຳແໜ່ງ Minterm

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

(ງ) ຕຳແໜ່ງ Maxterm

B \ A	0	1
0	0	2
1	1	3

(ຈ) ຕຳແໜ່ງ Minterm, Maxterm ໃນຮູບເລກຖານສິບ

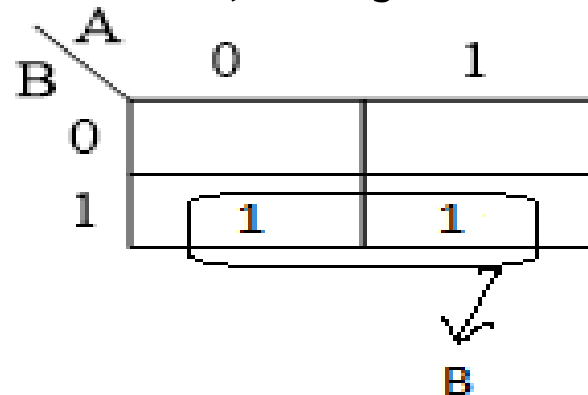
ຕົວຢ່າງ 1. ຄັດຈັອນສົມຜົນຂໍ້ 1 ໂດຍໃຊ້ KM

$$AB + \overline{A}B = B(A + \overline{A}) = B$$

ກ່ອນອື່ນຕ້ອງວາງ 1 ໃສ່ຕາ KM ທີ່ມີ Minterm ໃຫ້ມາ, ຈາກນັ້ນທຳ
ການຮວມກຸ່ມ. ທີ່ນີ້ ຈະຮວມເອົາເລກ 1, ຊຶ່ງມີຫຼັກການຄື:

- ເລກ 1 ຕ້ອງຢູ່ເຄິ່ງຖັນ ຫລື ເຄິ່ງແຖວ
- ຈຳນວນເລກ 1 ຕ້ອງເປັນ 2^n (1, 2 , 4 , 8 , 16 , 32)

ຫຼັງຈາກນັ້ນຄິດໄລ່ແຕ່ລະກຸ່ມ. ຖ້າກຸ່ມນັ້ນຄ່າ $A = 1$ ເຄິ່ງໜຶ່ງ ແລະ $= 0$
ເຄິ່ງໜຶ່ງ ສະແດງວ່າ A ໝົດໄປ (ຖືກຄັດຈັອນຖິ້ມ), ຖ້າໃນກຸ່ມ ຄ່າ $A = 1$
ທັງນັ້ນ ໃຫ້ຂຽນສົມຜົນເປັນ A , ແຕ່ຖ້າໃນກຸ່ມ ຄ່າ $A = 0$ ທັງນັ້ນ ຕ້ອງຂຽນ
ສົມຜົນເປັນຄ່າຄອມພິເນັນຕີ \overline{A} ແລະ ຄິດໄລ່ເຊັ່ນນີ້ ທັງຕົວແປ B

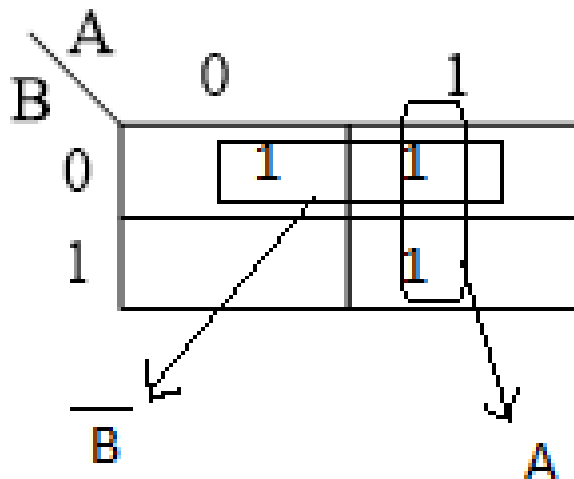


$$Y \text{ ຄັດຈັອນ } = B$$

ຕົວຢ່າງ 2. ຄັດຈັອນສົມຜົນລຸ່ມນີ້ ໂດຍໃຊ້ KM

$$Y = AB + A\overline{B} + \overline{A} \overline{B}$$

ເຊັ່ນດຽວກັນຕ້ອງວາງ 1 ໃສ່ຕາ KM ທີ່ມີ Minterm ໃຫ້ມາ, ຈາກນັ້ນທຳການຮວມກຸ່ມ. ແລ້ວຄິດໄລ່ແຕ່ລະກຸ່ມ



$$Y \text{ ຄັດຈັອນ} = A + \overline{B}$$

ຖ້າກໍລະນີ ທຸກຕາເປັນ
ຄ່າ 1 ສົມຜົນຄັດຈັອນ
ກໍ = 1, ຖ້າທຸກຕາ
ເປັນຄ່າ 0 ສົມຜົນຄັດ
ຈັອນກໍ = 0

3.2 KM ສຳລັບ 3 ອິນພຸດ (A, B, C)

ເນື່ອງຈາກມີ 3 ອິນພຸດ (3 ຕົວແປ), ດັ່ງນັ້ນ ຈຳນວນຕາ = $2^3 = 8$

		AB			
		00	01	11	10
C	0	000	010	110	100
	1	011	011	111	101

(ກ) ຄ່າເລກຖານສອງຂອງແຕ່ລະຊ່ອງ

		AB			
		00	01	11	10
C	0	$\overline{A}\overline{B}\overline{C}$	$\overline{A}B\overline{C}$	$A\overline{B}\overline{C}$	$A\overline{B}C$
	1	$\overline{A}BC$	$A\overline{B}C$	ABC	$A\overline{B}\overline{C}$

(ຂ) ຕາຕະລາງ Minterm

		AB			
		00	01	11	10
C	0	$A+B+C$	$A+\overline{B}+C$	$\overline{A}+\overline{B}+C$	$\overline{A}+B+C$
	1	$A+B+\overline{C}$	$A+\overline{B}+\overline{C}$	$\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}$	$\overline{A}+B+\overline{C}$

(ຄ) ຕາຕະລາງ Maxterm

		AB			
		00	01	11	10
C	0	0	2	6	4
	1	1	3	7	5

(ງ) ຕາຕະລາງ Minterm, Maxterm
ໃນຮູບເລກຖານສິບ

ຕົວຢ່າງ 2.1 ຄັດຈ້ອນສົມຜົນ ຂໍ້ 3 ໃນໜ້າທຳອິດ ດ້ວຍ KM

$$ABC + \bar{A}BC = BC(A + \bar{A}) = BC$$

ກ່ອນອື່ນຕ້ອງວາງ 1 ໃສ່ຕາ KM ທີ່ມີ Minterm ໃຫ້ມາ, ຈາກນັ້ນທຳການຮວມກຸ່ມ. ທີ່ນີ້ ຈະຮວມເອົາເລກ 1, ຊຶ່ງມີຫລັກການຄື:

- ເລກ 1 ຕ້ອງຢູ່ເຄິ່ງຖັນ ຫລື ເຄິ່ງແຖວ
- ຈຳນວນເລກ 1 ຕ້ອງເປັນ 2^n (1, 2, 4, 8, 16, 32)
- ເລກ 1 ທີ່ຢູ່ຕາຂອກຂອງ KM ແລະ ເຄິ່ງກັນ

ຫຼັງຈາກນັ້ນຄິດໄລ່ແຕ່ລະກຸ່ມ. ຖ້າກຸ່ມນັ້ນຄ່າ $A = 1$ ເຄິ່ງໜຶ່ງ ແລະ $= 0$ ເຄິ່ງໜຶ່ງ ສະແດງວ່າ A ໝົດໄປ (ຖືກຄັດຈ້ອນຖິ້ມ), ຖ້າໃນກຸ່ມ ຄ່າ $A = 1$ ທັງນັ້ນ ໃຫ້ຂຽນສົມຜົນເປັນ A , ແຕ່ຖ້າໃນກຸ່ມ ຄ່າ $A = 0$ ທັງນັ້ນ ຕ້ອງຂຽນສົມຜົນເປັນຄ່າຄອມພິເນັນຕີ \bar{A} ແລະ ຄິດໄລ່ເຊັ່ນນີ້ ທັງຕົວແປ B ແລະ C

AB					
C		00	01	11	10
	0				
	1		1	1	

BC

ຕົວຢ່າງ 2.2 ຄັດຈ້ອນສົມຜົນ ຂໍ້ 4 ໃນໜ້າທຳອິດ ດ້ວຍ KM

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

ເຊັ່ນດຽວກັນຕ້ອງວາງ 1 ໃສ່ຕາ KM ທີ່ມີ Mintherm ໃຫ້ມາ, ຈາກນັ້ນທຳການຮວມກຸ່ມ, ແລ້ວຄິດໄລ່ກຸ່ມ. ໃນຕົວຢ່າງນີ້ ຮວມໄດ້ໜຶ່ງກຸ່ມ. ການຄິດໄລ່ກຸ່ມນີ້ຄື: ອິນພຸດ A ມີຄ່າເປັນ 1 ທັງນັ້ນ, ສົມຜົນຂຽນໄດ້ A, ອິນພຸດ B ເປັນຄ່າ 1 ສອງເທື່ອ ແລະ ເປັນຄ່າ 0 ສອງເທື່ອ ສະແດງວ່າ B ໝົດໄປ. ສ່ວນອິນພຸດ C ກໍເປັນຄ່າ 1 ສອງເທື່ອ ແລະ ເປັນຄ່າ 0 ສອງເທື່ອ ສະແດງວ່າ C ໝົດໄປ. ສຸດທ້າຍສົມຜົນຄັດຈ້ອນ = A. ໃນກໍລະນີຮວມໄດ້ຫລາຍກຸ່ມ ກໍນຳເອົາຄ່າຂອງແຕ່ລະກຸ່ມມາບວກ (+) ຫລືວ່າ OR ກັນ.

		AB			
C		00	01	11	10
	0			1	1
	1			1	1

A

3. Karnaugh Map ສໍາລັບ 4 Bit (A , B , C, D)

ກ. ການວາງຕໍາແໜ່ງເລກຖານສິບ

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

ຫລື

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

ຮູບທີ 1-12 : ຕຳແໜ່ງເລກຖານສິບ ທີ່ຈັດວາງໃນແຕ່ລະຕາຂອງ Karnaugh Map ໃນກໍລະນີທີ່ມີການຈັດວາງໂຄງຮ່າງຂອງ Karnaugh ແຕກຕ່າງກັນ.

ຂ. ຫຼັກການໃນການຮວມກຸ່ມສໍາລັບ KM ຂະໜາດ 4 Bit : ເຮົາຈະເລືອກຮວມເອົາ Output = "0" ຫຼື Output = "1" ກໍໄດ້. ໂດຍສ່ວນໃຫຍ່ ແມ່ນຈະເລືອກເອົາ Output = "1". ມີຫຼັກການຄືດັ່ງນີ້:

- ເລກ 1 ທີ່ຢູ່ໃນ KM ຕ້ອງເຄິ່ງຖິ້ນ ຫຼື ເຄິ່ງແຖວ
- ຈຳນວນເລກ 1 ຕ້ອງເປັນ 2^n — ເຊັ່ນ 1, 2, 4, 8, 16 ແລະ ອື່ນໆ
- ເລກ 1 ຢູ່ຂອກ ຂອງຕາຕະລາງ (KM) ທີ່ເຄິ່ງກັນ ກໍສາມາດຮວມກັນໄດ້
- ຢູ່ 4 ແຈ ຂອງຕາຕະລາງ (KM) ກໍຮວມກັນໄດ້

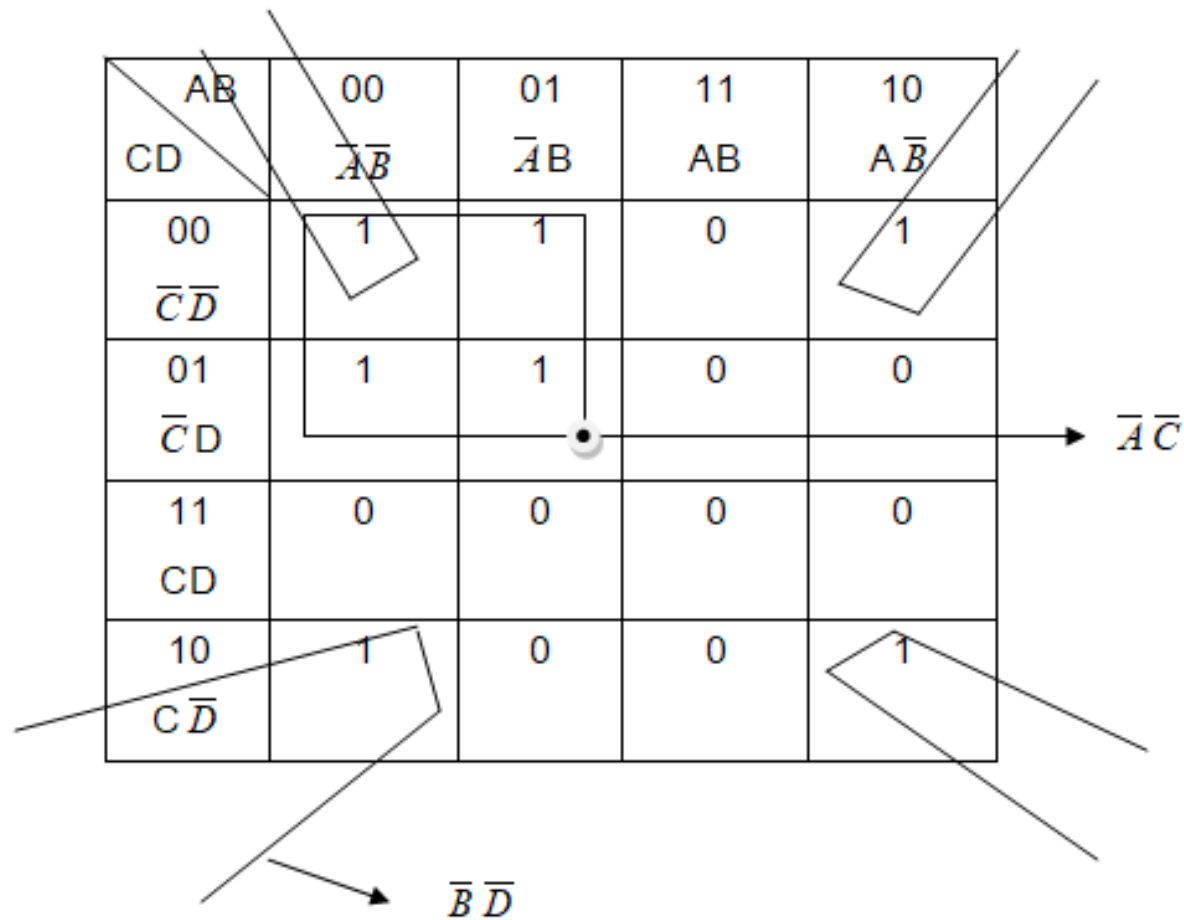
ຄ. ຕົວຢ່າງ: ຈົ່ງຄັດຈັອນສົມຜົນ $F(A,B,C,D) = \sum m(0,1,2,4,5,8,10)$

ຫຼັງຈາກນັ້ນ ແຕ້ມວົງຈອນຂອງສົມຜົນຄັດຈັອນໂດຍໃຊ້ logic gate ທົ່ວ

ໄປ, NAND gate ຢ່າງດຽວ ແລະ NOR gate ຢ່າງດຽວ.

ກ່ອນອື່ນຕ້ອງວາງ 1 ໃສ່ KM ໃຫ້ຖືກຕ້ອງ ຕາມເງື່ອນໄຂ ທີ່ໃຫ້ມາ, ຈາກນັ້ນຮວມກຸ່ມຕາມຫຼັກການຂ້າງເທິງ ແລ້ວກໍຄິດໄລ່ແຕ່ລະກຸ່ມທີ່ຮວມໄດ້ນັ້ນ. ໃນການຄິດໄລ່ ຖ້າ $A = 0$ ເຄິ່ງໜຶ່ງ ແລະ ເທົ່າ 1 ເຄິ່ງໜຶ່ງ ອື່ນພຸດ A ແມ່ນຖືກຄັດຈັອນຖິ້ມ (ໝົດໄປ). ແຕ່ໃນກໍລະນີ ຖ້າ $A = 0$ ທັງໝົດ ແມ່ນຂຽນສົມຜົນດ້ວຍ \bar{A}

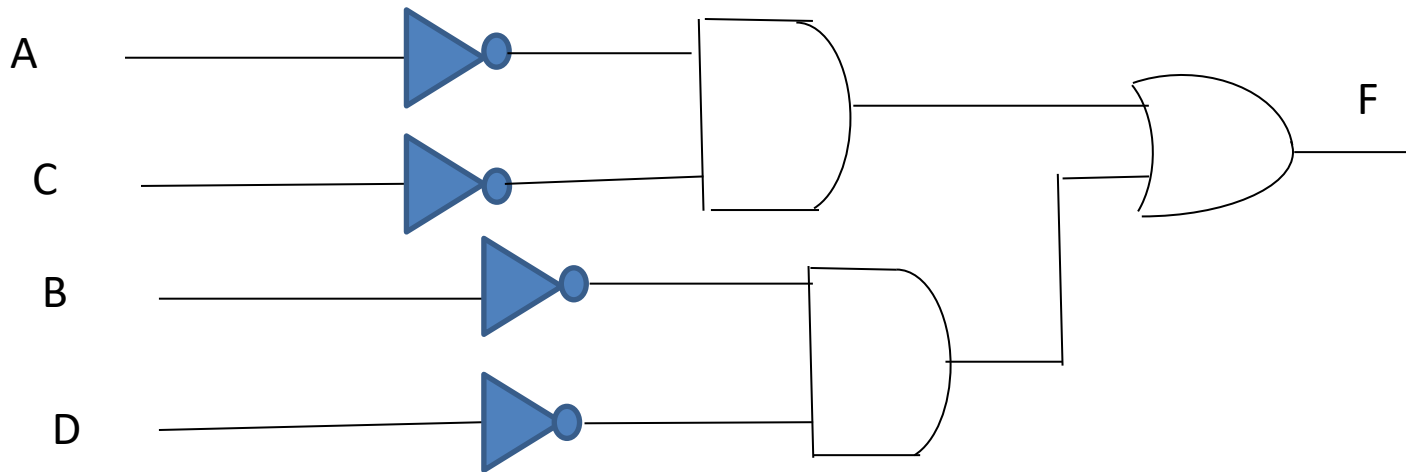
ແລະ ກໍລະນີ ຖ້າ $A = 1$ ທັງໝົດ ແມ່ນຂຽນສົມຜົນດ້ວຍ A . ປະຕິບັດເຊັ່ນນີ້ຈົນຄົບທຸກຕົວອື່ນພຸດ. ດັ່ງຮູບຂ້າງລຸ່ມນີ້:



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

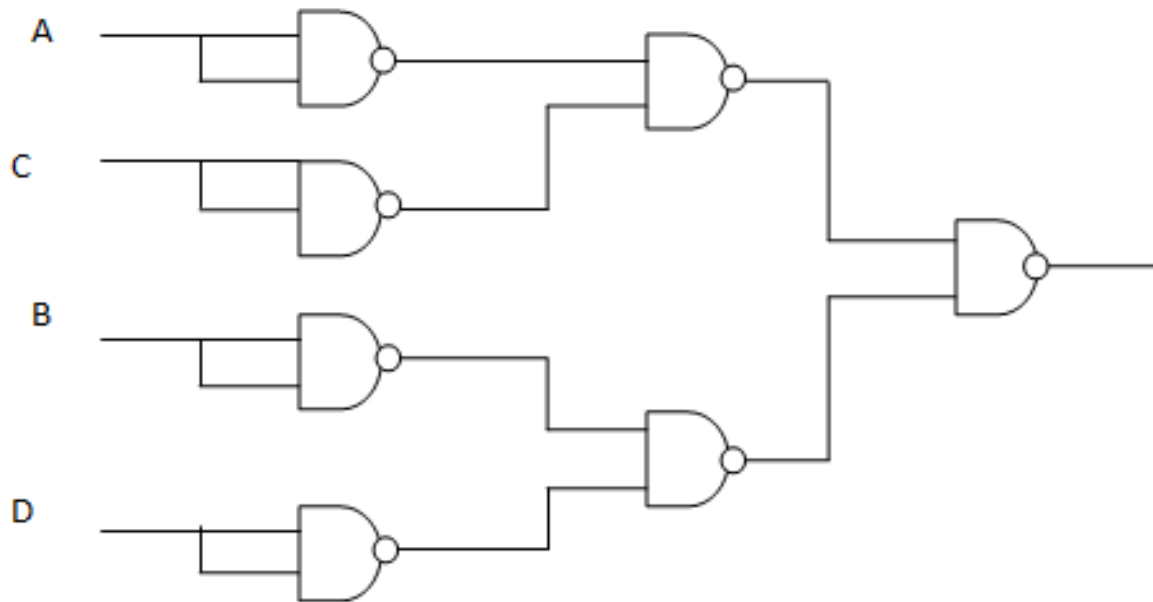
➤ ແຕ້ມວົງຈອນຂອງສົມຜົນຄັດຈ້ອນ: ໃຊ້ logic gate ທົ່ວໄປ
ຮູບທີ 1-13

$$F = \overline{A} \overline{C} + \overline{B} \overline{D}$$



- ແຕ້ມວົງຈອນຂອງສົມຜົນຄັດຈ້ອນ: ໃຊ້ NAND gate ຢ່າງດຽວ
ກ່ອນອື່ນຕ້ອງປ່ຽນສົມຜົນ ໃຫ້ເປັນແບບ NAND gate ເສຍກ່ອນ ຄືດັ່ງນີ້:

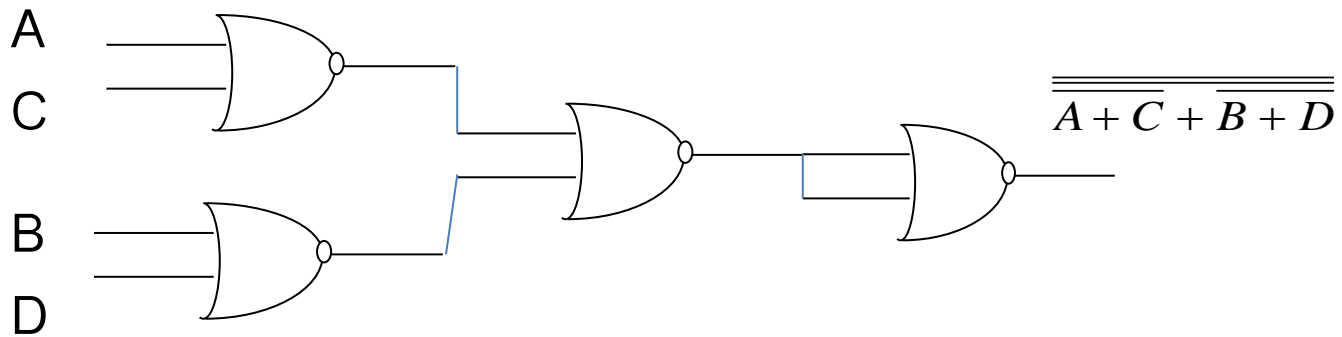
$$F \text{ ຄັດຈ້ອນ} = \overline{A} \overline{C} + \overline{B} \overline{D} = \overline{\overline{\overline{A} \overline{C}} + \overline{\overline{B} \overline{D}}} = \overline{\overline{A} \overline{C}} \overline{\overline{B} \overline{D}}$$



ຮູບທີ 1-14

➤ ແຕ້ມວົງຈອນຂອງສົມຜົນຄັດຈ້ອນ: ໃຊ້ NOR gate ຢ່າງດຽວ
ກ່ອນອື່ນຕ້ອງປ່ຽນສົມຜົນ ໃຫ້ເປັນແບບ NOR gate ເສຍກ່ອນ ຄືດັ່ງນີ້:

$$\begin{aligned} F \text{ ຄັດຈ້ອນ} &= \overline{A} \overline{C} + \overline{B} \overline{D} = \overline{\overline{\overline{A} \overline{C}}} + \overline{\overline{\overline{B} \overline{D}}} = \overline{\overline{A+C}} + \overline{\overline{B+D}} \\ &= \overline{\overline{A+C} + \overline{B+D}} = \overline{\overline{\overline{A+C} + \overline{B+D}}} \end{aligned}$$



ຮູບທີ 1-15

❖ ກໍລະນີທີ່ມີ Don't care term

Don't care term ມີສັນຍາລັກແທນດ້ວຍ x ຫລື d ມີຄ່າເປັນ 0 ຫລື 1 ກໍໄດ້. ຄ່າ x ຫລື d = 1 ກໍຕໍ່ເມື່ອ x ຫລື d ນັ້ນ ສາມາດຮວມເຂົ້າກັບ 1 ໄດ້, ນອກຈາກນັ້ນ x ຫລື d ຈະເປັນຄ່າ 0. ຫລັກການຮວມກຸ່ມກໍເຊັ່ນດຽວ ກັນກັບ 4 ບິດ KM. ຕ່າງແຕ່ວ່າໃຫ້ເອົາ x ຫລື d ເຂົ້ານຳ. ຄວນ ເອົາໃຈໃສ່ຫ້າມຮວມສະເພາະ x ຫລື d.

ຕົວຢ່າງ: ຈົ່ງຄັດຈັອນສົມຜົນດັ່ງລຸ່ມນີ້ ພ້ອມແຕ້ມວົງຈອນໂລຊິກທັງ 3 ແບບ

$$F(A,B,C,D) = \sum m (0,1,2,4,5,8,10) + d(9,12,13,15)$$

- ເບື້ອງຕົ້ນກໍຕ້ອງວາງ 1 ແລະ d ເຂົ້າ KM ຕາມເງື່ອນໄຂທີ່ໃຫ້ມາ
- ທຳການຮວມກຸ່ມຕາມຫລັກການ
- ຄິດໄລ່ແຕ່ລະກຸ່ມ
- ໄດ້ສົມຜົນຄັດຈັອນ
- ສຸດທ້າຍແຕ້ມວົງຈອນ 3 ແບບ

ຕົວຢ່າງ: ຈົ່ງຄັດຈັອນ $F(A,B,C,D) = \sum m(0,1,2,4,5,8,10) + d(9,12,13,15)$
ພ້ອມແຕ້ມວົງຈອນ 3 ແບບ

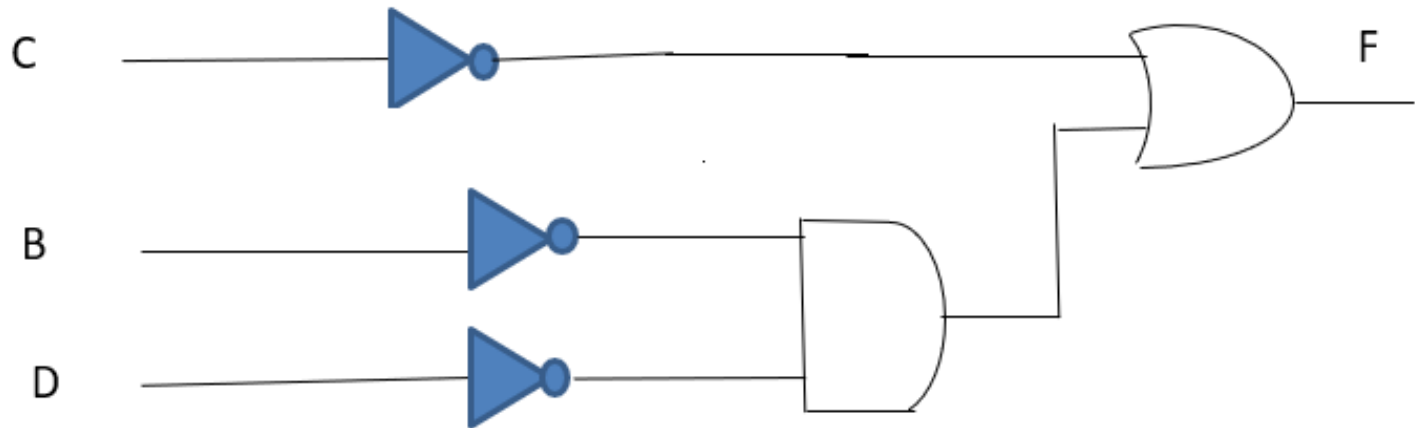
AB \ CD	00	01	11	10
$\bar{A}\bar{B}$	1	1	d	1
$\bar{A}B$	1	1	d	d
AB	0	0	d	0
$A\bar{B}$	1	0	0	1

\bar{C} (indicated by a circle and arrow pointing to the top two rows)
 $\bar{B}\bar{D}$ (indicated by a circle and arrow pointing to the first and fourth columns)

ສະນັ້ນ F ຄັດຈັອນ = $\bar{C} + \bar{B}\bar{D}$

ແຕ້ມວົງຈອນ 3 ແບບ:
ກ. ແບບໃຊ້ gate ທົ່ວໄປ

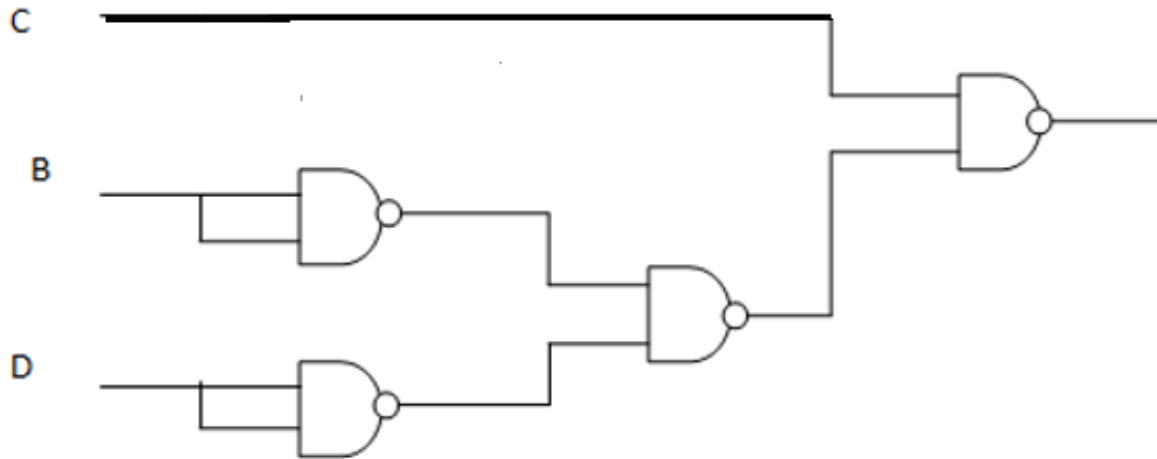
$$F = \overline{C} + \overline{B} \overline{D}$$



ຂ. ແບບໃຊ້ NAND gate ຢ່າງດຽວ

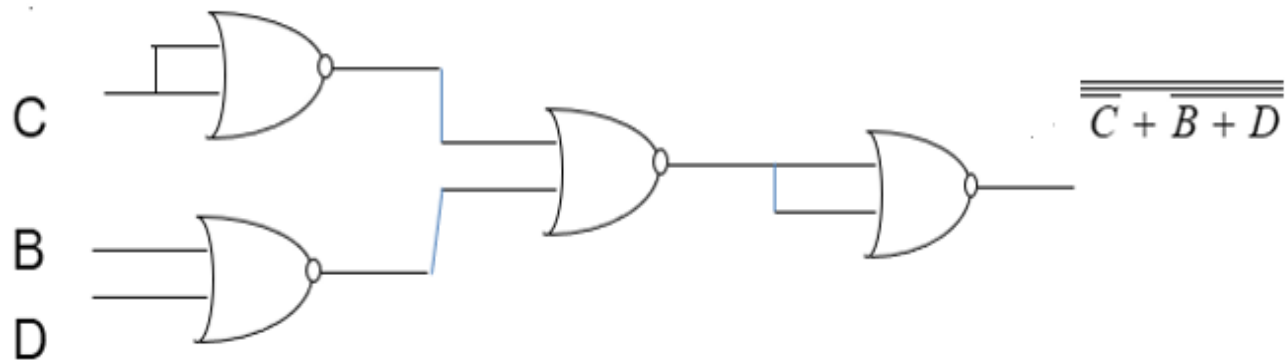
ກ່ອນອື່ນຕ້ອງປ່ຽນສົມຜົນ ໃຫ້ເປັນແບບ NAND gate ເລຍກ່ອນ ຄືດັ່ງນີ້:

$$F \text{ ຄັດຈ້ອນ} = \overline{C} + \overline{B} \overline{D} = \overline{\overline{\overline{C}} + \overline{\overline{B} \overline{D}}} = \overline{\overline{\overline{C}} \overline{\overline{B} \overline{D}}} = \overline{C \overline{\overline{B} \overline{D}}}$$



ຄ. ➤ ແຕ້ມວົງຈອນຂອງສົມຜົນຄັດຈ້ອນ: ໃຊ້ NOR gate ຢ່າງດຽວ
ກ່ອນອີ້ນຕ້ອງປ່ຽນສົມຜົນ ໃຫ້ເປັນແບບ NOR gate ເສຍກ່ອນ ຄືດັ່ງນີ້:

$$\begin{aligned}
 F \text{ ຄັດຈ້ອນ} &= \bar{C} + \bar{B}\bar{D} = \bar{C} + \overline{\overline{B}\bar{D}} = \bar{C} + \overline{\overline{B} + D} \\
 &= \overline{\overline{\bar{C} + \overline{\overline{B} + D}}} = \overline{\overline{C + B + D}}
 \end{aligned}$$



4.

Karnaugh ສຳລັບ 5 Bit, $F(A,B,C,D,E)$

ກ. ການວາງຕຳແໜ່ງເລກຖານສິບ

$A = 0$

BC \ DE	00 $\bar{B}\bar{C}$	01 $\bar{B}C$	11 BC	10 $B\bar{C}$
00 $\bar{D}\bar{E}$	0	4	12	8
01 $\bar{D}E$	1	5	13	9
11 DE	3	7	15	11
10 $D\bar{E}$	2	6	14	10

+

$A = 1$

BC \ DE	00 $\bar{B}\bar{C}$	01 $\bar{B}C$	11 BC	10 $B\bar{C}$
00 $\bar{D}\bar{E}$	16	20	28	24
01 $\bar{D}E$	17	21	29	25
11 DE	19	23	31	27
10 $D\bar{E}$	18	22	30	26

ຂ. ຫຼັກການໃນການຮວມກຸ່ມສຳລັບ KM ຂະໜາດ 5 Bit : ເຮົາຈະເລືອກຮວມເອົາ Output ="0" ຫຼື Output = "1" ກໍໄດ້. ໂດຍສ່ວນໃຫຍ່ ແມ່ນຈະເລືອກເອົາ Output = "1". ມີຫຼັກການດັ່ງນີ້:

- ເລກ 1 ທີ່ຢູ່ໃນ ສອງ KM ຕ້ອງເຄິ່ງຖິ້ນ ຫຼື ເຄິ່ງແຖວ
- ຈຳນວນເລກ 1 ຕ້ອງເປັນ 2^n ເຊັ່ນ 1, 2, 4, 8, 16 ແລະ ອື່ນໆ
- ຢູ່ຂອກ ຂອງ ສອງ KM ທີ່ເຄິ່ງກັນ ຫຼື ຢູ່ບ່ອນດຽວກັນ ກໍສາມາດຮວມກັນໄດ້
- ຢູ່ 4 ແຈ ຂອງສອງ KM ກໍຮວມກັນໄດ້.

ເບິ່ງລວມແລ້ວ ກໍລະນີ KM ສຳລັບ 5 Bit ແມ່ນມີຫຼັກການຮວມກຸ່ມຄ້າຍຄືກັນກັບ KM ສຳລັບ 4 Bit ພຽງແຕ່ວ່າ ຕ້ອງເບິ່ງທັງ ສອງ KM ໄປພ້ອມກັນ.

ຄ. ຕົວຢ່າງ: ຈົ່ງຄັດຈັອນສົມຜົນ $F(A,B,C,D,E) = \sum m (0,2,7,8,10,11,15,16,18, 24,26,27) + d(1,5,9,13,17)$.

$A = 0$

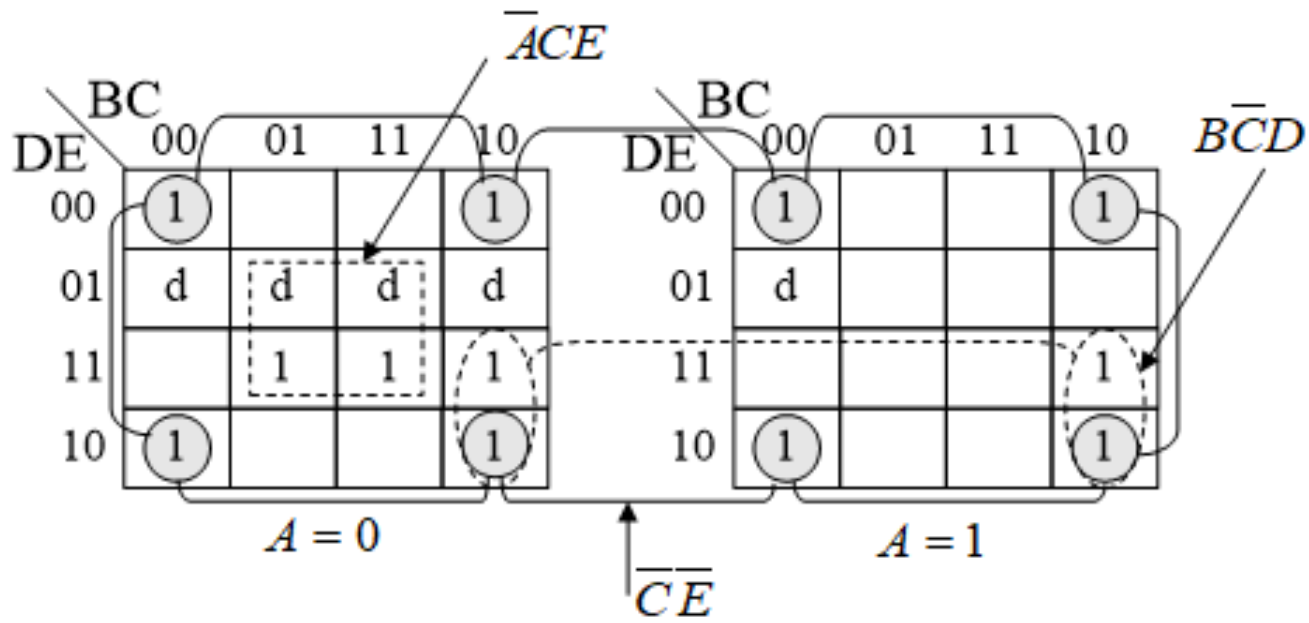
BC \ DE	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	d	d	d	d
11	0	1	1	1
10	1	0	0	1

$A = 1$

BC \ DE	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	d	0	0	0
11	0	0	0	1
10	1	0	0	1

$$F \text{ ຄັດຈັອນ} = \overline{A} C E + B \overline{C} D + \overline{C} \overline{E}$$

ລາຍລະອຽດຂອງການຮວມກຸ່ມ



$$\therefore f(A, B, C, D, E) = \overline{C}\overline{E} + B\overline{C}D + \overline{A}CE$$

- ແຕ້ມວົງຈອນຂອງສົມຜົນຄັດຈ້ອນ: ໃຊ້ logic gate ທົ່ວໄປ, ໃຊ້ NAND gate ຢ່າງດຽວ ແລະ ໃຊ້ NOR gate ຢ່າງດຽວ
- ໃຫ້ນັກສຶກສາຝຶກຫັດແຕ້ມເອງ

5. KM ສຳລັບ 6 ອິນພຸດ $F(A, B, C, D, E, F)$ ພ້ອມຕຳແໜ່ງເລກຖານສິບ

B = 0

CD EF	00	01	11	10
00	0	4	12	8
01	1	5	13	9
11	3	7	15	11
10	2	6	14	10

CD EF	00	01	11	10
00	32	36	44	40
01	33	37	45	41
11	35	39	47	43
10	34	38	46	42

B = 1

CD EF	00	00	00	00
00	16	20	28	24
01	17	21	29	25
11	19	23	31	27
10	18	22	30	26

CD EF	00	01	11	10
00	48	52	60	56
01	49	53	61	57
11	51	55	63	59
10	50	54	62	58

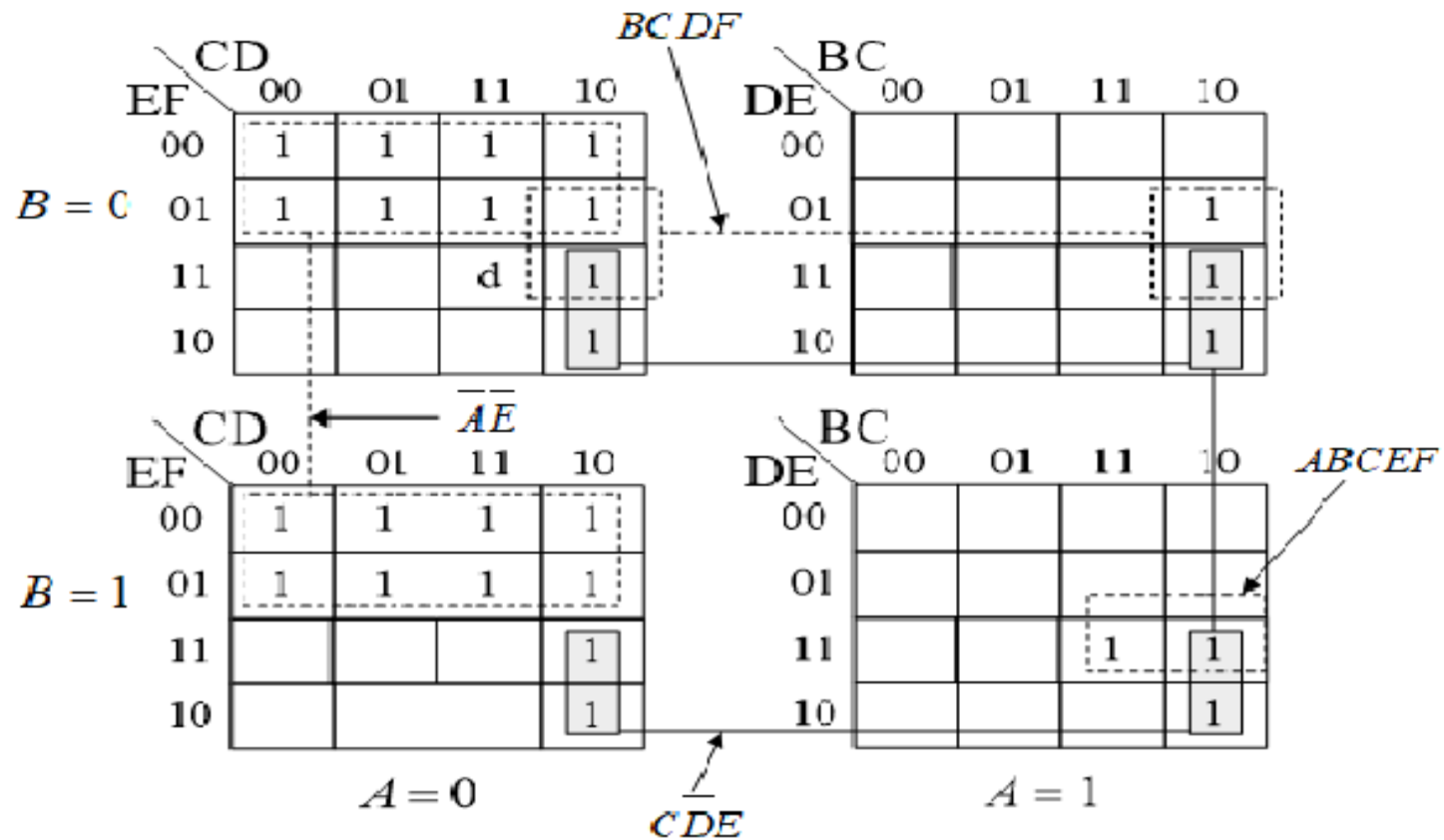
A = 0

A = 1

ຂ. ຫຼັກການໃນການຮວມກຸ່ມສໍາລັບ KM ຂະໜາດ 6 Bit :

ເຊັ່ນດຽວກັນກັບຫຼັກການໃນການຮວມກຸ່ມຂະໜາດ 5 Bit ຕ່າງແຕ່ວ່າໃຫ້ເບິ່ງ
ທັງ 4 ຕາຕະລາງ (KM) ໄປພ້ອມໆກັນ.

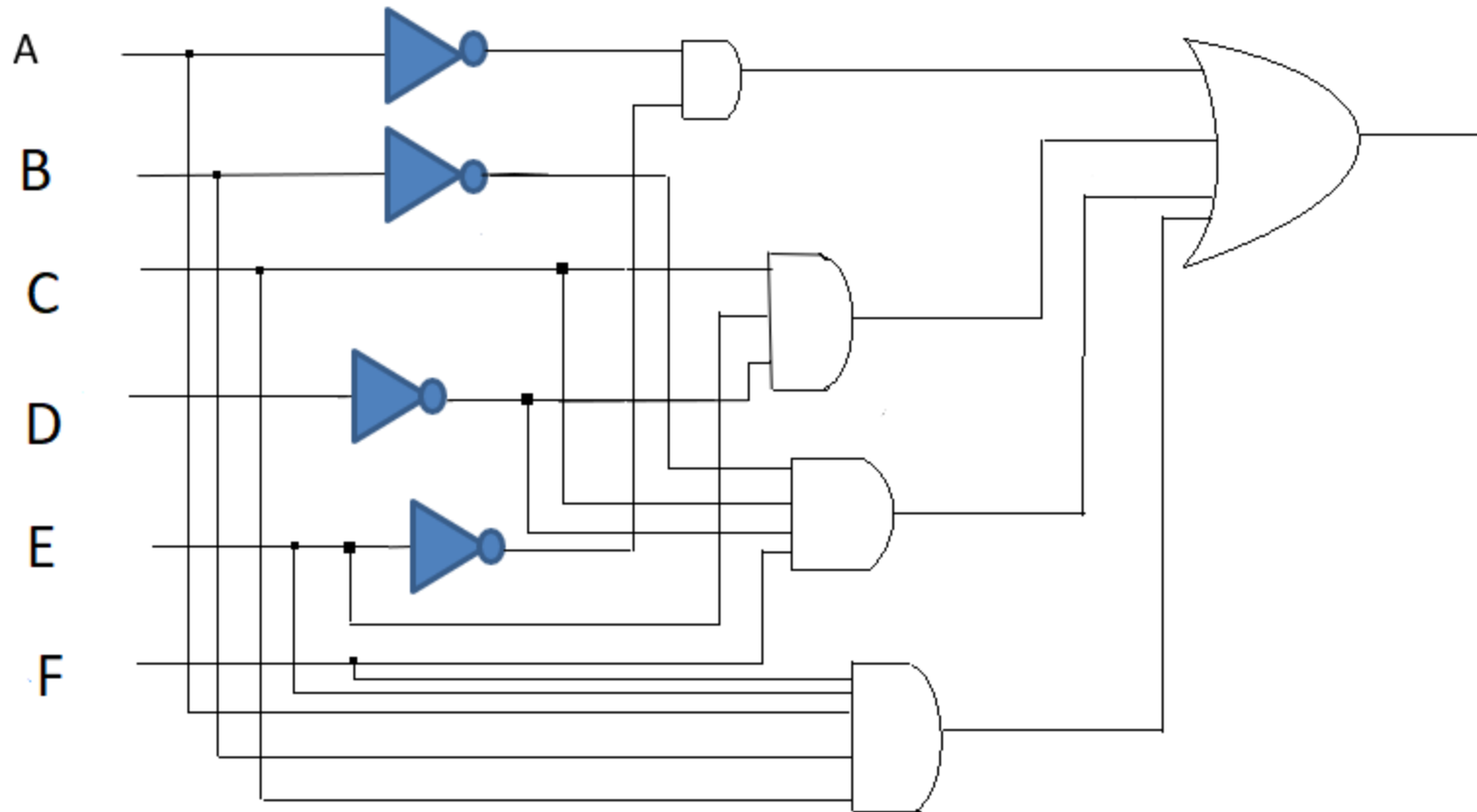
ຄ. ຕົວຢ່າງ: ຈົ່ງຄັດຈຳນວນສົມຜົນ $F(A,B,C,D,E,F) = \sum m(0,1,4,5,8-13,16,17,20,21,24-29, 41-43,58,59,63) + d(15)$.



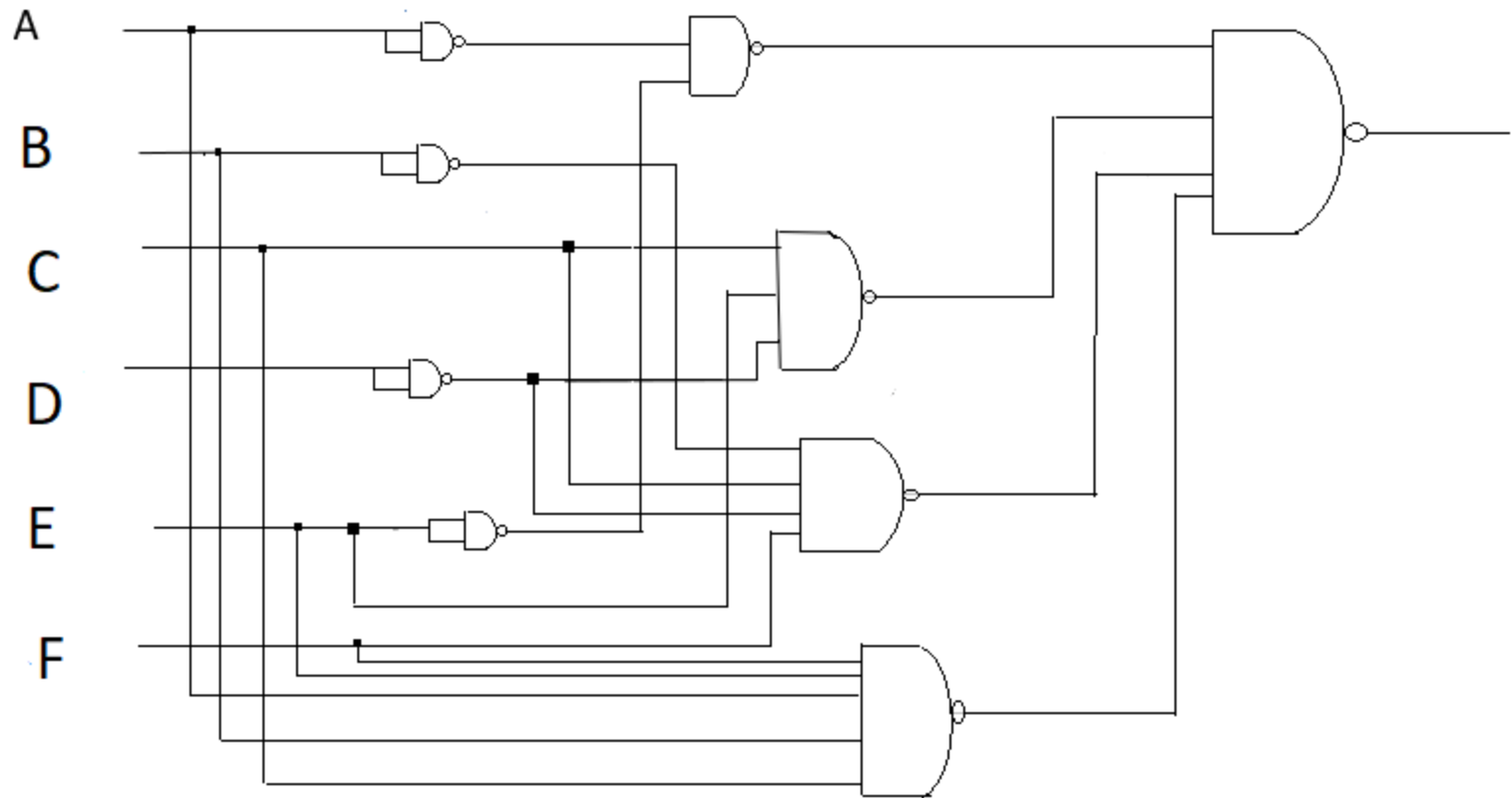
$$\therefore f(A, B, C, D, E, F) = \overline{A}\overline{E} + \overline{C}\overline{D}E + \overline{B}C\overline{D}F + ABCE F$$

ແຕ້ມຮູບວົງຈອນໂດຍໃຊ້ gate ທົ່ວໄປ

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



ແຕ້ມຮູບວົງຈອນໂດຍໃຊ້ NAND gate ຢ່າງດຽວ



ແຕ້ມຮູບວົງຈອນໂດຍໃຊ້ NOR gate ຢ່າງດຽວ

