Canonical Forms

Lecture 3

Outlines

- Functions in Canonical Forms
  - Sum of Products (SOP)
  - Product of Sums (POS)

Canonical Form

- เป็นการเขียนสมการบูลีนเพื่อบรรยายฟังก์ชันต
ตารางค่าความจริง โดย ใช้การเขียน ในรูปแบบ
เต็ม

- เขียนได้ 2 รูปแบบมาตรฐาน
  - Sum of Products (SOP)
  - Product of Sums (POS)

Sum of Products

- ในแต่ละแถวของตารางค่าความจริง เขียนสัญลักษณ์แทนอินพุทด้วยการ แต่ละตัวมา AND กันโดยตัวแปรอินพุทที่มีค่า 1 ให้แทนด้วยตัวแปรนั้น ที่มีค่า 0 ให้แทนด้วยคอมพลีเมนต์ของตัวแปรนั้น

- เลือกอินพุท ในแถวของตารางค่าความจริงที่ ให้ค่าเอาท์พุทเป็น 1 แล้วนำ เหล่านี้เรียกว่า minterms

- ตัวอย่าง จากตารางค่าความจริง เขียนสมการบูลีนของตัวแปร F ในรูป S

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

$$F\ A\ B) \quad = \quad \overline{A}B +$$

Sum of Products (2)

- ตัวอย่าง: จากตารางค่าความจริง จงเขียนสมการบูลีนของตัวแปร F ในรูป เขียน Schematic Diagram

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

Sum of Products (3)

- ตัวอย่าง: จากตารางค่าความจริง จงเขียนสมการบูลีนของตัวแปร F ในรู
เขียน Schematic Diagram

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

Sum of Products (4)

- ตัวอย่าง: จากตารางค่าความจริง จงเขียนสมการบูลีนของตัวแปร S, Co
และเขียน Schematic Diagram

A	B	Cin	S	Cout
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

SOP in Short Form

- เราสามารถเขียน SOP อย่างย่อโดยการใช้เลขฐาน 2 มาแทน minterm

A	B	C	Minterms	
0	0	0	A’B’C’	m0
0	0	1	A’B’C	m1
0	1	0	A’BC’	m2
0	1	1	A’B’C	m3
1	0	0	AB’C’	m4
1	0	1	AB’C	m5
1	1	0	ABC’	m6
1	1	1	ABC	m7

$$F = \overline{\ }\,\overline{B}C \qquad \overline{B}\,\overline{\ }$$

$$= m \qquad m_4$$

$$= \quad m(1\ 4\ 7)$$

Product of Sums

- ในแต่ละแถวของตารางค่าความจริง เขียนสัญลักษณ์แทนอินพุทด้วยการ
  แต่ละตัวมา OR กัน โดยตัวแปรอินพุทที่มีค่า 0 ให้แทนด้วยตัวแปรนั้น เ
  มีค่า 1 ให้แทนด้วยคอมพลีเมนต์ของตัวแปรนั้น

- เลือกอินพุท ในแถวของตารางค่าความจริง ที่ ให้ค่าเอาท์พุทเป็น 0 แล้วนำ
  พุทเหล่านี้เรียกว่า Maxterms

- ตัวอย่าง: จากตารางค่าความจริง เขียนสมการบูลีนของตัวแปร F ในรูป
  Sums

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

$$F\ A\ B) \quad = \quad A + B)\ \overline{A} +$$

Product of Sums (2)

- ตัวอย่าง: จากตารางค่าความจริง จงเขียนสมการบูลีนของตัวแปร F ในรูป
เขียน Schematic Diagram

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

Product of Sums (3)

- ตัวอย่าง: จากตารางค่าความจริง จงเขียนสมการบูลีน ของตัวแปร F ในรู
เขียน Schematic Diagram

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

Products of Sums (4

- ตัวอย่าง: จากตารางค่าความจริง จงเขียนสมการบูลีนของตัวแปร S, Co
และเขียน Schematic Diagram

A	B	Cin	S	Cout
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

POS in Short Form

- เราสามารถเขียน POS อย่างย่อโดยการใช้เลขฐาน 2 มาแทน Maxtern

A	B	C	Maxterms	
0	0	0	A+B+C	M0
0	0	1	A+B+C’	M1
0	1	0	A+B’+C	M2
0	1	1	A+B’+C’	M3
1	0	0	A’+B+C	M4
1	0	1	A’+B+C’	M5
1	1	0	A’+B’+C	M6
1	1	1	A’+B’+C’	M7

$$F = \quad + B + C) \quad + B$$

$$M \quad M_1 \quad M_4$$

$$= \quad M(0\ 1\ 4)$$

Switching Between SOP POS

- การแปลงฟังก์ชันระหว่าง SOP และ POS สามา ง่ายโดยอาศัยการเปลี่ยน minterms และ Max

- ตัวอย่าง

$$F(A\ \ B\ \ C) = \Sigma m(1\ \ 3\ \ 5\ \ 6\ \ 7) = \quad M(0$$

Incomplete Function

- ในบางฟังก์ชันอาจมีอินพุทบางค่าที่เราไม่สนใจว่าเอาท์พุทสำหรับอินพุ
  อะไร

- ค่าของเอาท์พุทที่เราไม่สนใจนี้เรียกว่า don't cares และเราจะแทนค่าเ
  ความจริงด้วยเครื่องหมาย "x"

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	x

$$F\ A\ B\ C) = m\ \ + m_3 + m_4$$

$$F\ A\ B\ C) = M\ \ \ M_2\ \ D_5$$