جامعة المنارة
كلية الهندسة
هندسة معلوماتية

# الدارات الرقمية

# Digital Circuits CECC323

مدرسة المقرر
د. بشرى علي معلا

جَامعة
المَنارة
MANARA UNIVERSITY

# CHAPTER ٧

# الدارات المنطقية الترابطية (يتبع ٢)
# (Combinational Logic Circuits)

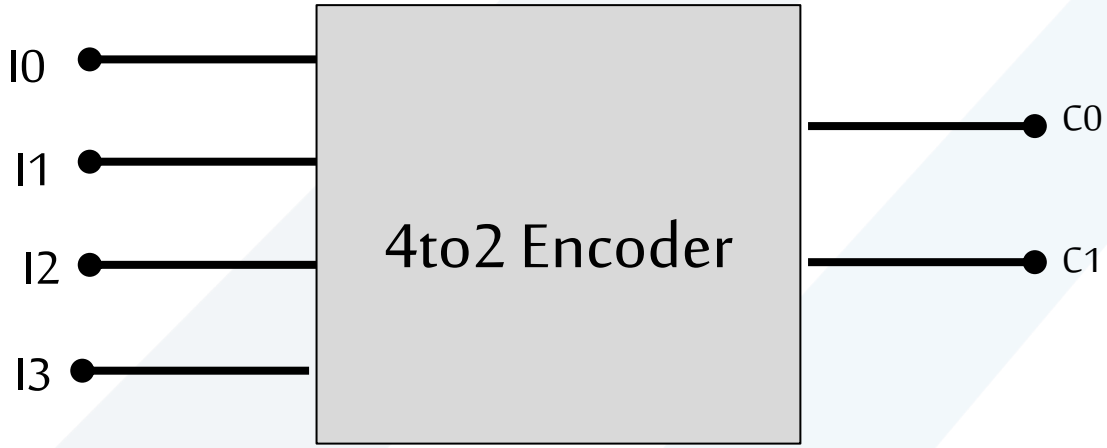
✓ الغاية من المحاضرة السابعة:

✓ التعرف على الدارات المنطقية الترابطية:

- دارة المرمز (Encoder)
- الناخب (Multiplexer)
- الموزع (De-Multiplexer)

# المرمز (Encoder)

- له وظيفة عكس فاك الترميز .
- فهو دارة منطقية لها عدة مداخل (رقم ثنائي) ، واحد فقط من أطراف الدخل يكون فعالاً (1=) أما بقية الأطراف تكون غير فعالة (0=) و خرج الدارة عبارة عن ترميز ممثل لطرف الدخل الفعال.
- **مثال 4-to-2 encoder:**



# المرمز (Encoder)

➢ جدول الحقيقة للحالات الفعالة:

| I3 | I2 | I1 | I0 | C1 | C0 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

➢ ملاحظة: جدول الحقيقة السابق هو جدول مختصر لا يضم سوى احتمالات الدخل الواردة فقط وهي ٤ احتمالات علماً أن جدول الحقيقة الكلي يجب أن يضم ١٦ احتمال

➢ إن بقية الاحتمالات أي الـ ١٢ احتمال المتبقي غير الواردة فيه قيم غير محددة (don`t care)

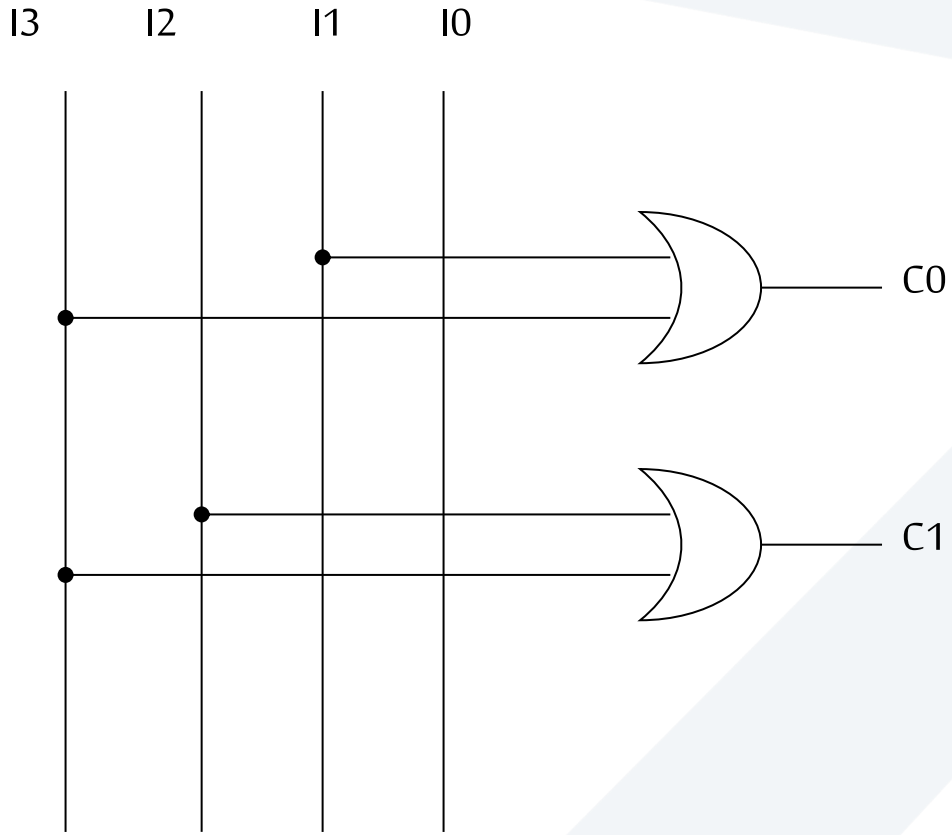
➢ كتابة التعبيرات المنطقية تحديداً للقيم الفعالة:

➢ تكون C0 فعالة عندما I1 أو I3 فعال: $C_0 = I_1 + I_3$

➢ تكون C1 فعالة عندما I2 أو I3 فعال: $C_1 = I_2 + I_3$

# المرمز (Encoder)

➢ الدارة المنطقية:

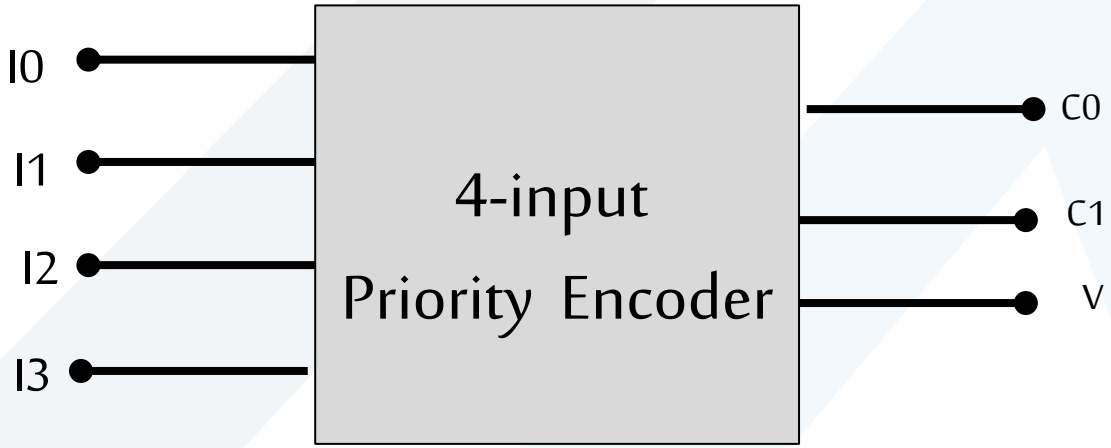


# مرمز الأولوية (4-input Prioirty Encoder )

- **آلية عمله:**

في حال وجد واحد أو أكثر من المداخل =1 في الوقت ذاته ، فإن المدخل الذي يملك الأولوية الأعلى هو من سيفُعَّل

يملك المرمز إضافة إلى طرفي الخرج ، طرف ثالث V وهو طرف يدل على التفعيل. V=1 عندما أحد المداخل على الأقل =1
V=0, عندما جميع المداخل مساوية للصفر



# مرمز الأولوية (4-input Prioirty Encoder )

## جدول الحقيقة

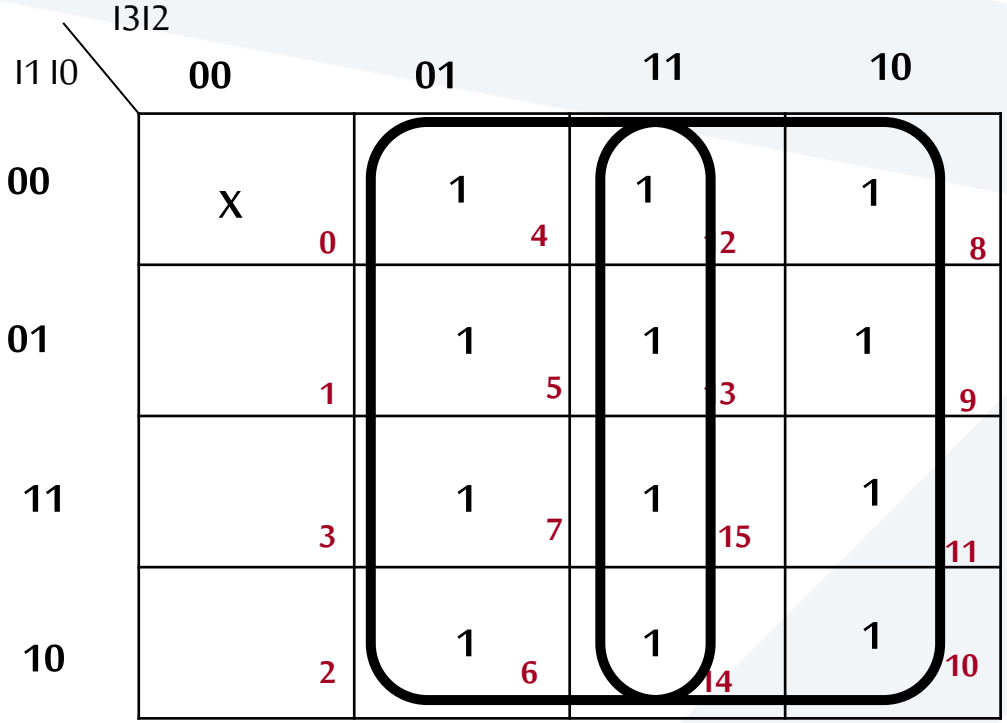
| $I_3$ | $I_2$ | $I_1$ | $I_0$ | $C_1$ | $C_0$ | $V$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | X | X | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | x | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | x | x | 1 | 0 | 1 |
| 1 | x | x | x | 1 | 1 | 1 |

نلاحظ أنه في حال كل المداخل =٠ فإن قيم الخرج هي حالة ( DON`T CARE ) و سيكون V=0

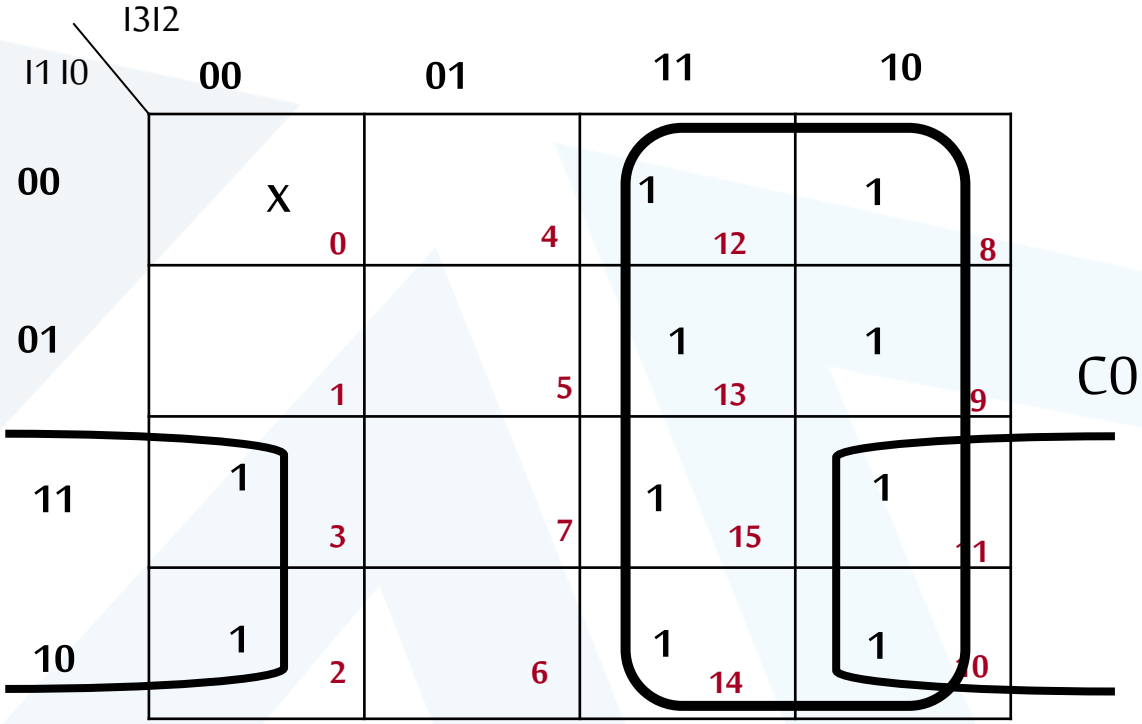
- من الجدول نلاحظ أن: الرقم الأعلى يدل على الأولوية الأعلى .
  - مثلاً الدخل I3 يملك أعلى أولوية لذلك بغض النظر عن قيم المداخل الأخرى عندما I3=1 سيكون الخرج =C1C0=11
  - المدخل I2 يملك الأولوية ذات الأهمية التالية لـ I3 ، لذا فإن الدخل I3=0,I2=1 بغض النظر عن قيم باقي المداخل سيعطي على الخرج C1C0=10 و هكذا

# مرمز الأولوية (4-input Prioirty Encoder )

➢ تعبيرات الخرج:




C1



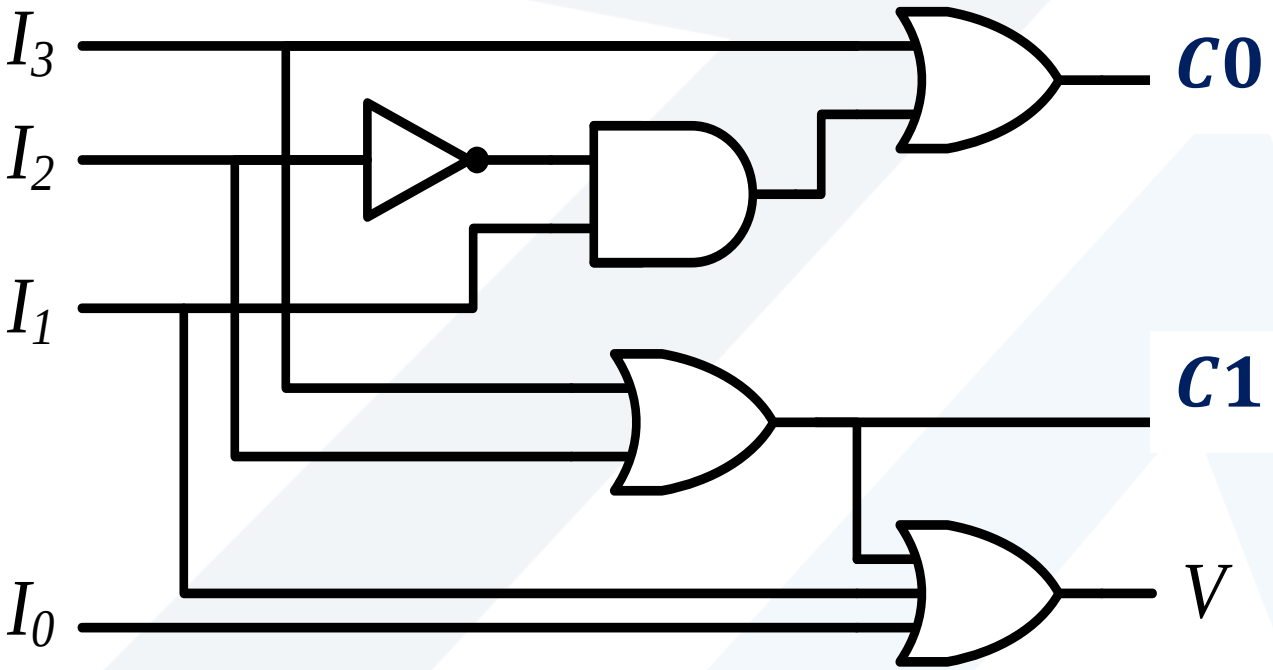

C0

➢ تعبيرات المنطقية :

$$V = I0 + I1 + I2 + I3 \qquad C1 = I3 + I2 \qquad C0 = I3 + I1\overline{I2}$$

# المرمز الأولوية (Proirty Encoder )

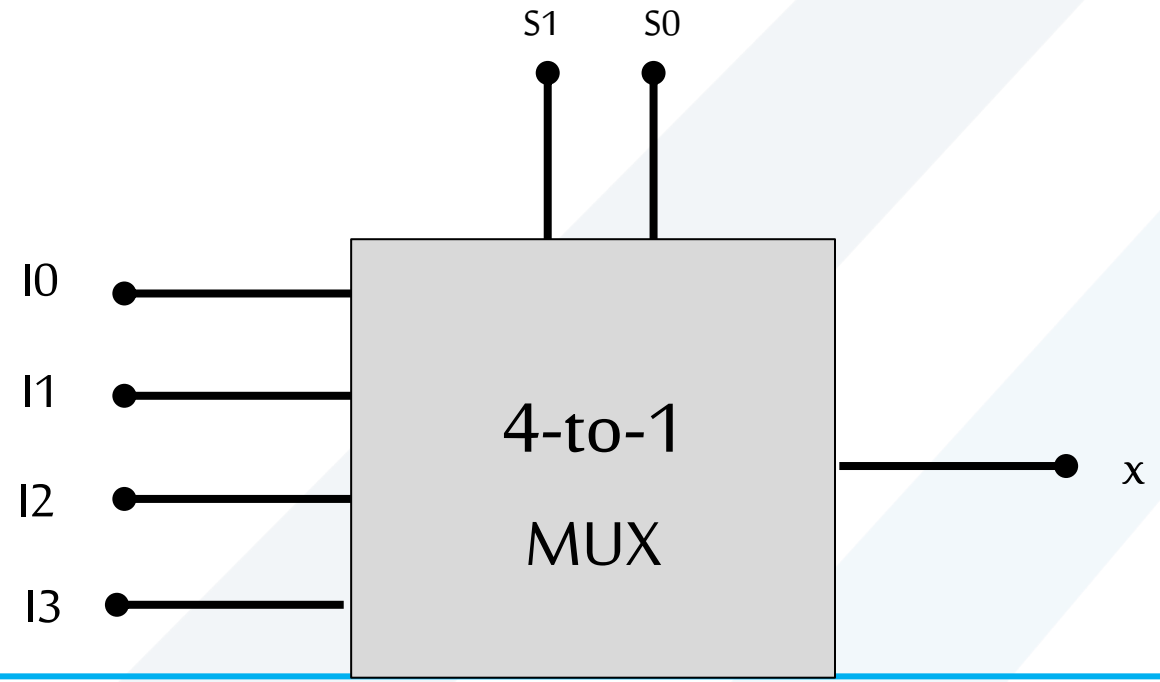
➢ الداراة المنطقية:

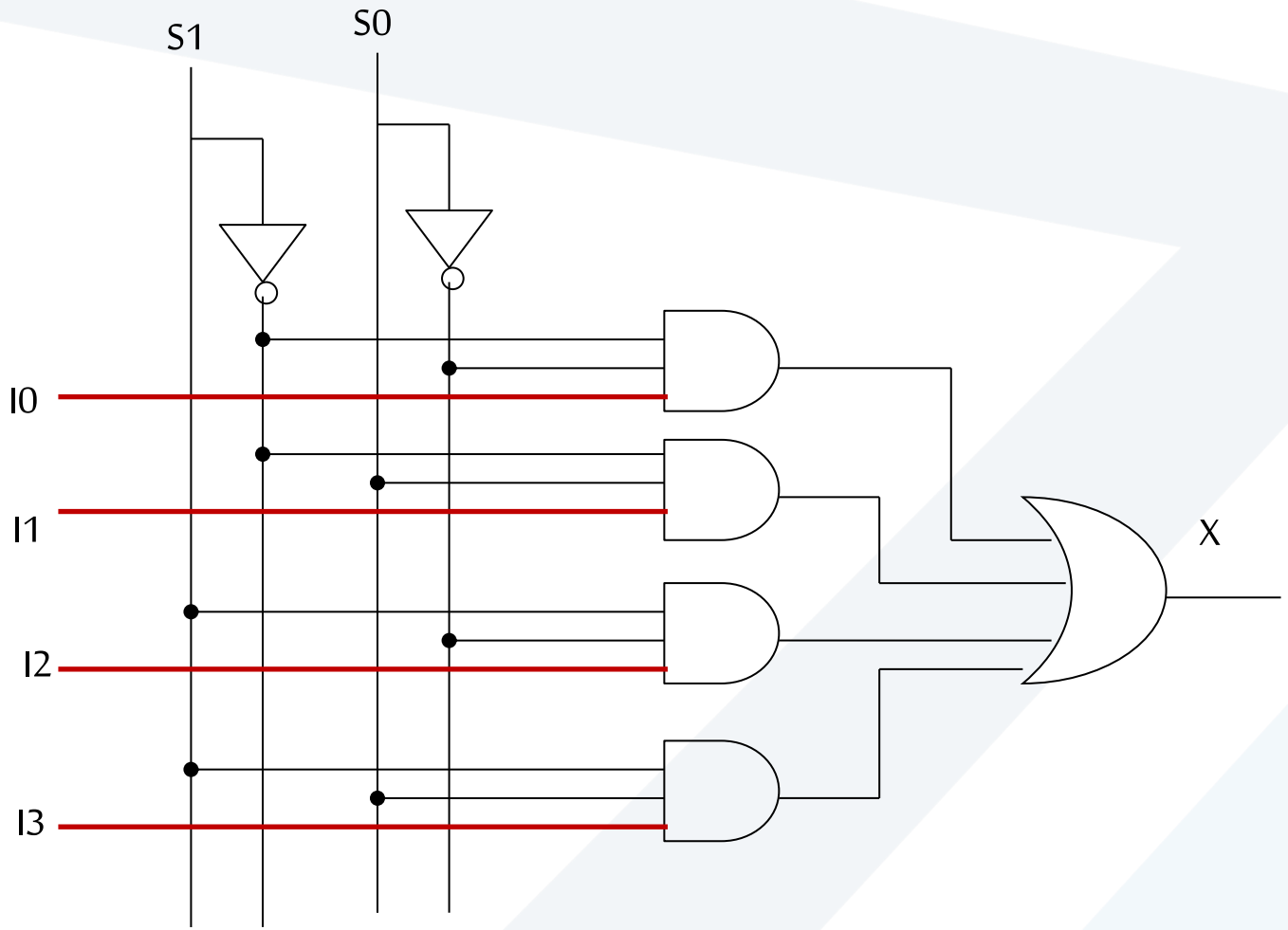


# الناخب (Multiplexer)

- دارة منطقية لها عدة مداخل وخرج وحيد يتم فيها توصيل واحد من المداخل مع الخرج .ويكون توصيل طرف الدخل المختار اعتماداً على خطوط الانتخاب(Select lines).(ومن هنا أتت تسمية ناخب)

- مثال 4-to-1 Multiplexer:






➢ جدول الحقيقة:

| S1 | S0 | X |
|---|---|---|
| 0 | 0 | I0 |
| 0 | 1 | I1 |
| 1 | 0 | I2 |
| 1 | 1 | I3 |

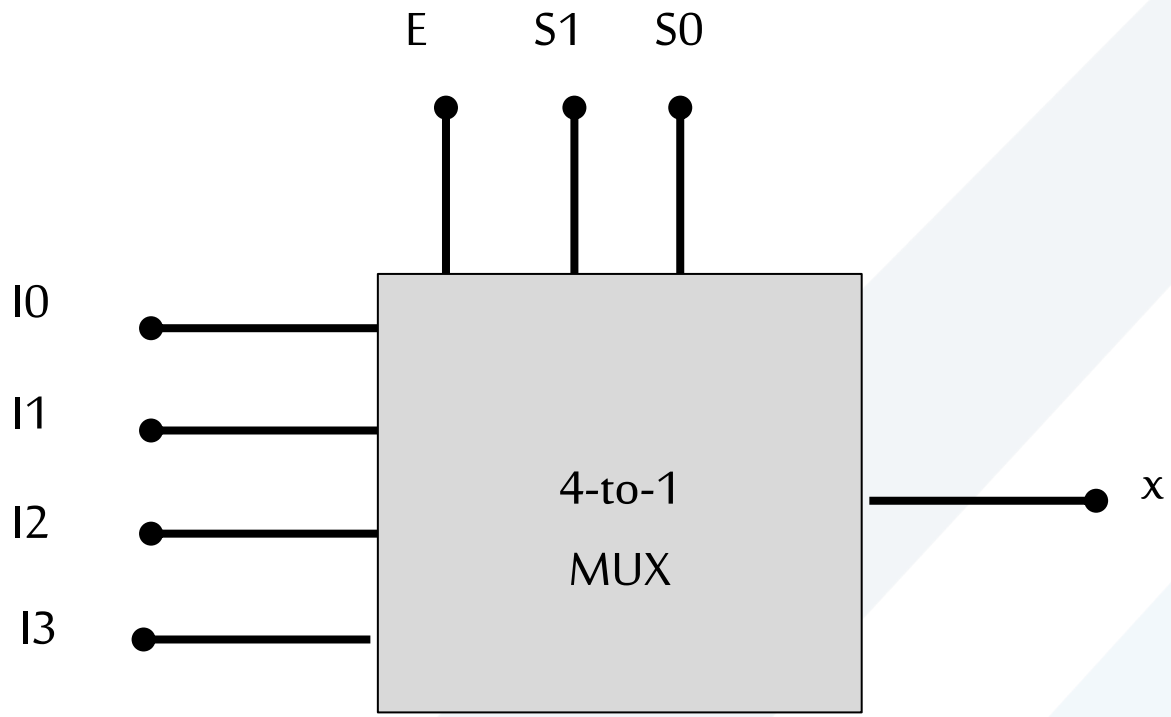
➢ التعبير المنطقي:

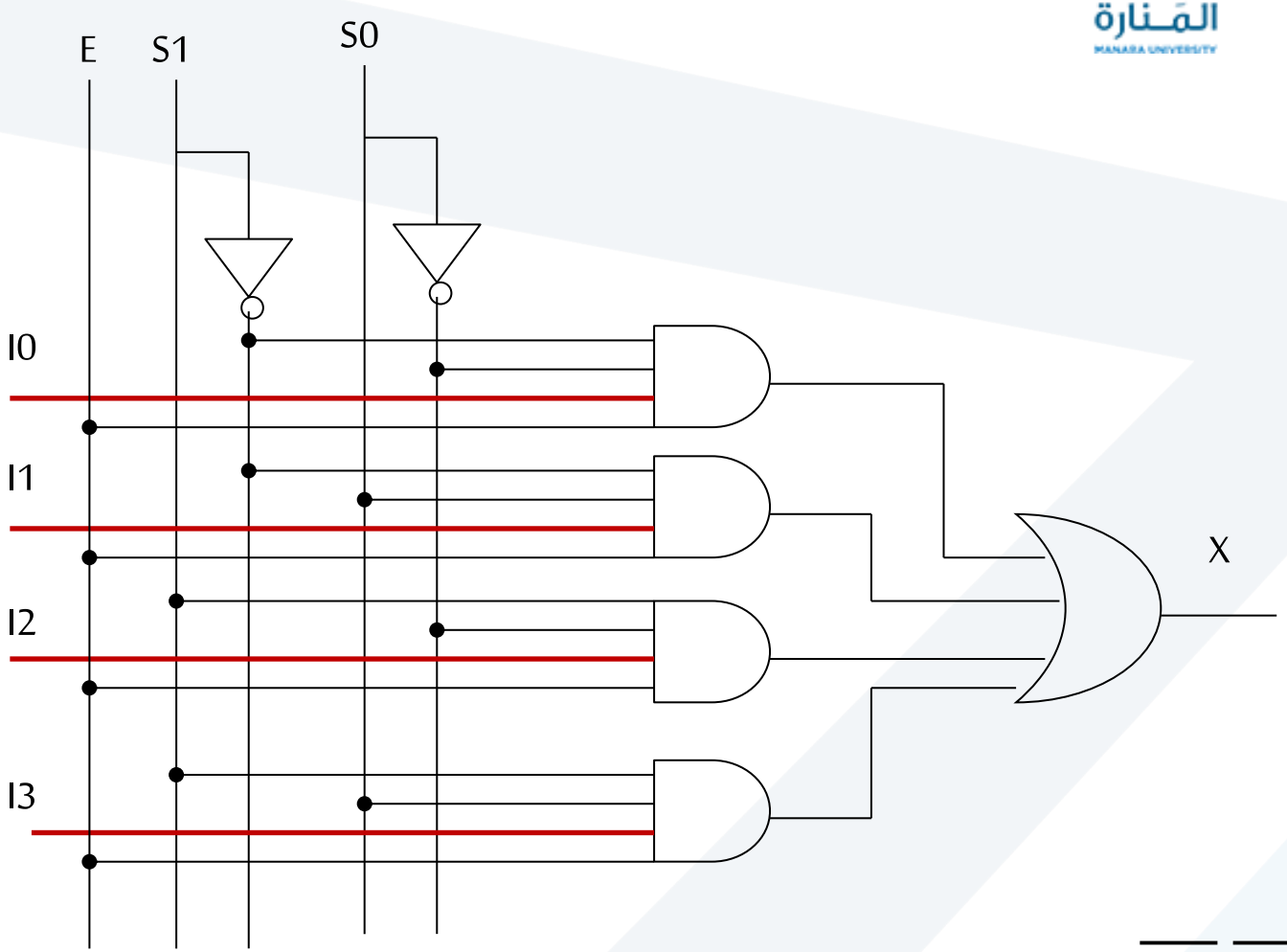
$$X = I_0\overline{S_0}\,\overline{S_1} + I_1 S_0\overline{S_1} + I_2\overline{S_0}S_1 + I_3 S_0 S_1$$

➢ الدارة المنطقية:

# الناخب مع خط السماح (Multiplexer)

- قد يكون لبعض دارات الناخب خط سماح.
- مثال مع خط سماح 4-to-1 Multiplexer:






| E | S1 | S0 | X |
|---|---|---|---|
| 0 | X | X | 0 |
| 1 | 0 | 0 | I0 |
| 1 | 0 | 1 | I1 |
| 1 | 1 | 0 | I2 |
| 1 | 1 | 1 | I3 |

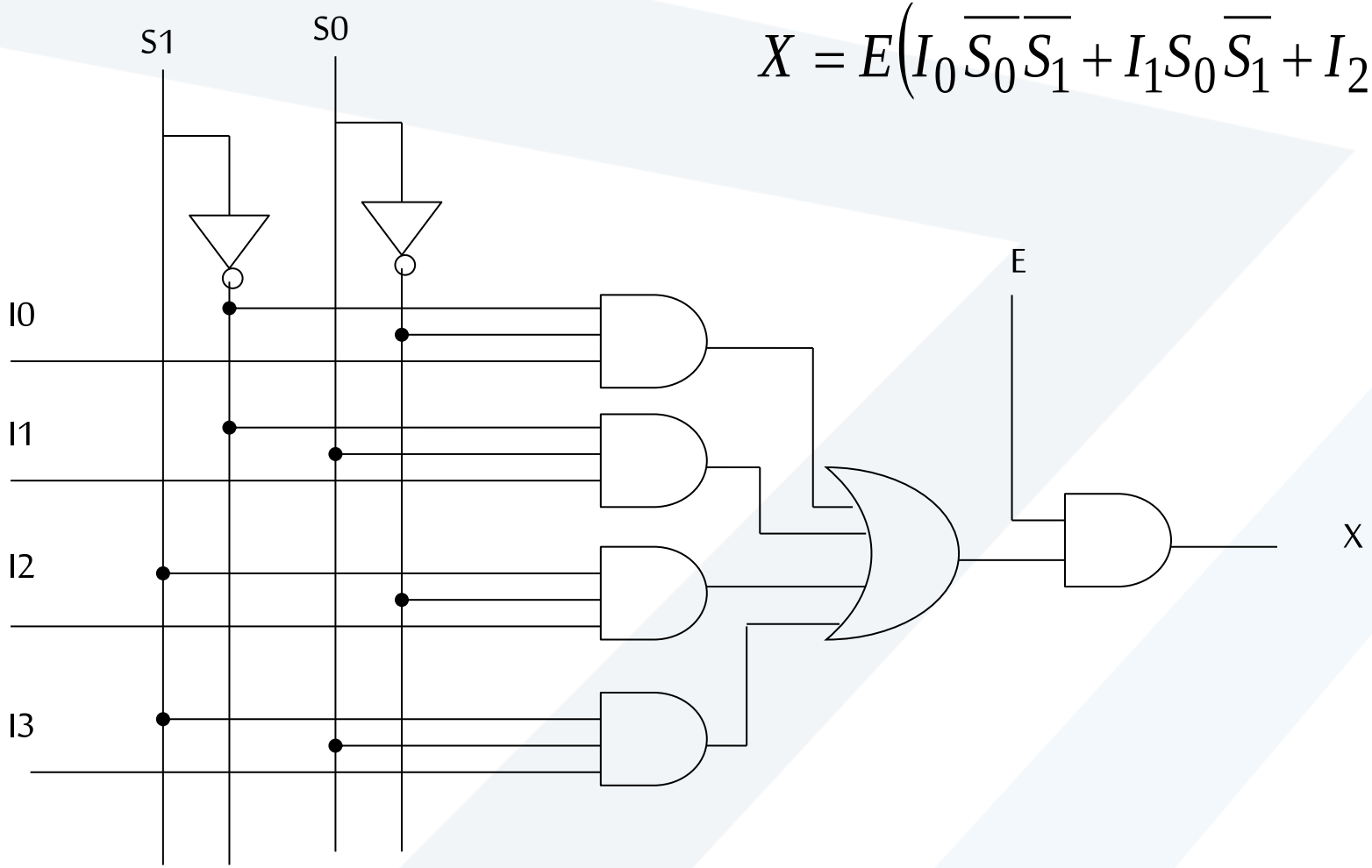
➢ جدول الحقيقة:

➢ التعبير المنطقي:

$$X = E\ I_0\ \overline{S0}\ \overline{S1} + E\ I_1\ S0\overline{S1} + E\ I_2\overline{S0}S1 + EI_3S0S1$$

الدارة المنطقية:

$$X = E\left(I_0\overline{S_0}\,\overline{S_1} + I_1 S_0\overline{S_1} + I_2\overline{S_0}S_1 + I_3 S_0 S_1\right)$$



# مثال عن ربط النواخب مع بعضها

- وضح كيفية بناء ناخب 8 to 1 MUX باستخدام وحدات ناخب (4 to 1 MUX , 2 to 1 MUX)

- يمكن أن يتم البناء بطريقتين :

طريقة ١

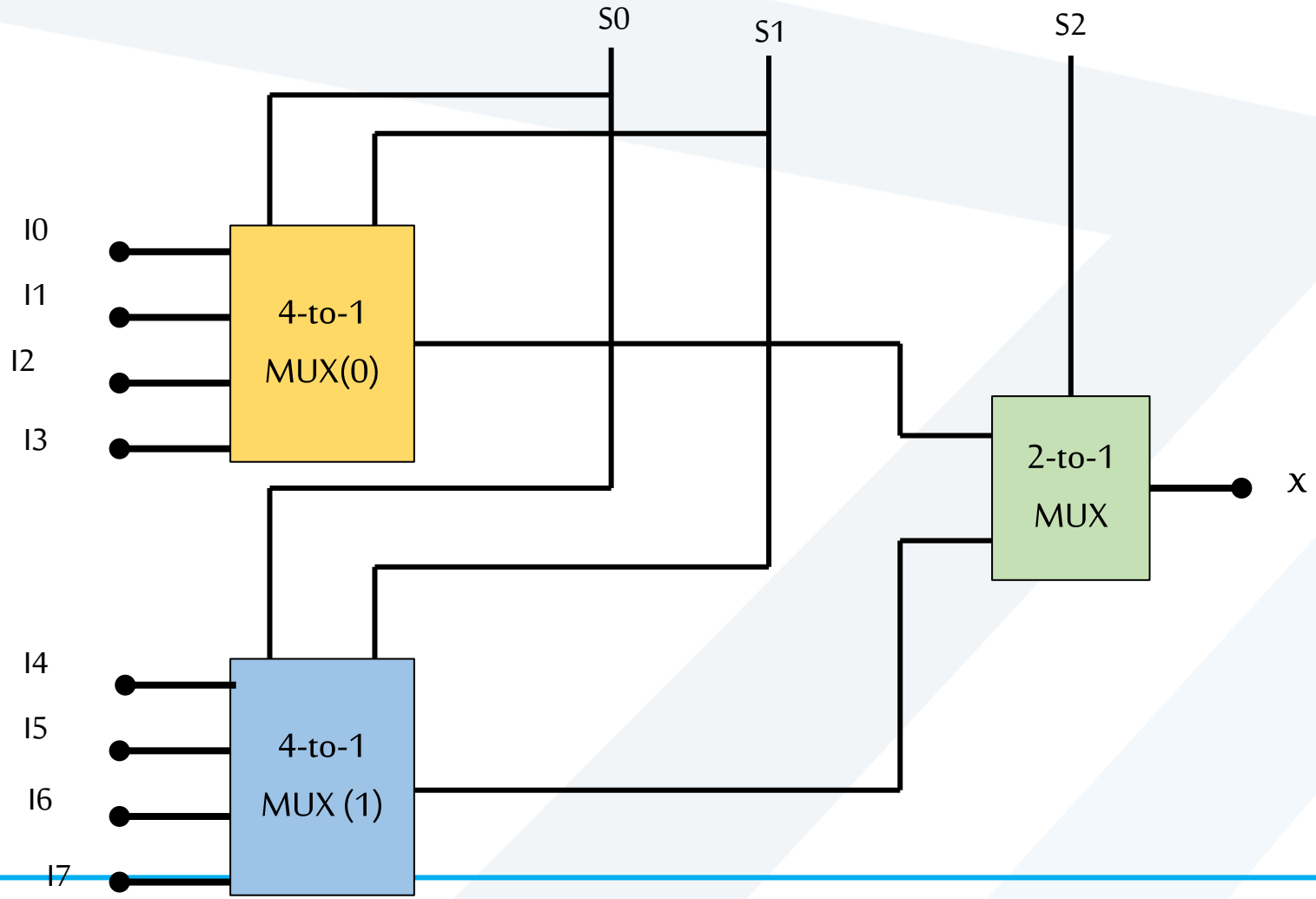
| S2 | S1 | S0 | X |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | I0 |
| 0 | 0 | 1 | I1 |
| 0 | 1 | 0 | I2 |
| 0 | 1 | 1 | I3 |
| 1 | 0 | 0 | I4 |
| 1 | 0 | 1 | I5 |
| 1 | 1 | 0 | I6 |
| 1 | 1 | 1 | I7 |

4 to1 MUX(0)

4 to1 MUX(1)

2 to1 MUX

## الدارة المنطقية:



## طريقة ٢

| S2 | S1 | S0 | X |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | I0 |
| 0 | 0 | 1 | I1 |
| 0 | 1 | 0 | I2 |
| 0 | 1 | 1 | I3 |
| 1 | 0 | 0 | I4 |
| 1 | 0 | 1 | I5 |
| 1 | 1 | 0 | I6 |
| 1 | 1 | 1 | I7 |

٤ TO1 MUX

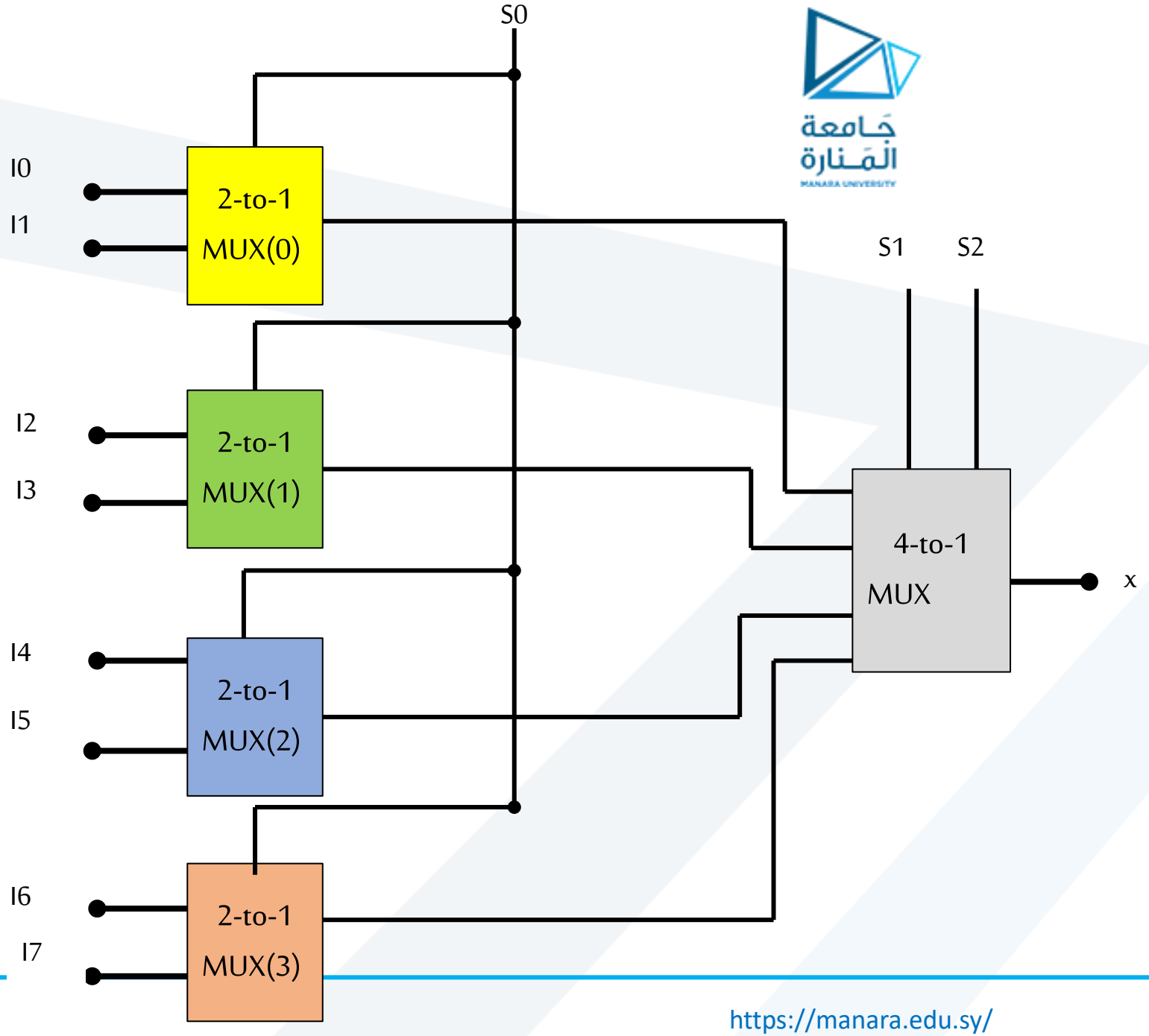
2TO1 MUX(0)

2TO1 MUX(1)

2TO1 MUX(2)

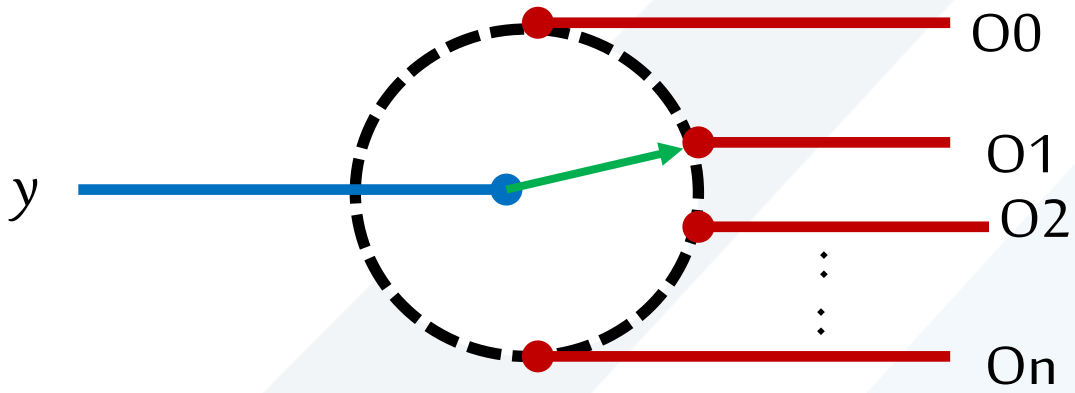
2TO1 MUX(3)

## الدارة المنطقية:



# الموزع (De-Multiplexer)

- هو عكس الناخب
- هو دارة منطقية لها عدة مخارج ودخل وحيد يتم فيها توصيل واحد من المداخل مع الخرج .
- يكون اختيار طرف الخرج المختار اعتماداً على خطوط الانتخاب(Select lines).
- يمكن تشبيه طريقة عمل الموزع بمفتاح دائري Rotary Switch

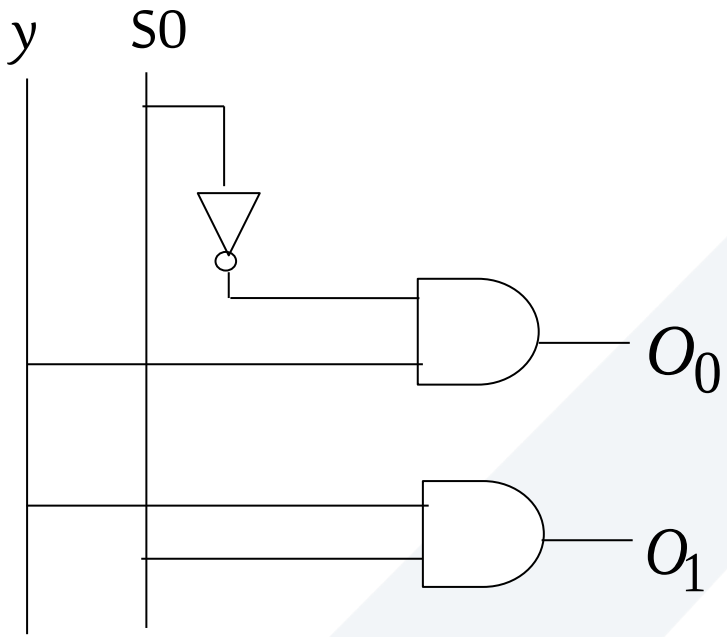


# الموزع (De-Multiplexer)

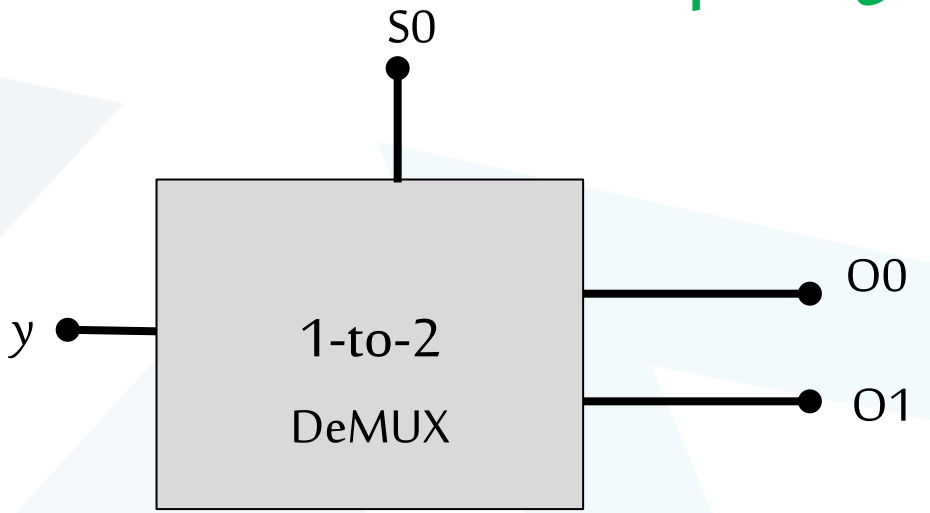
➢ التعبيرات المنطقية:

$$O0 = \overline{S0}\ y$$

$$O1 = S0\ y$$




➢ مثال 1-to-2 De-Multiplexer:




➢ جدول الحقيقة:

| S0 | O1 | O0 |
|---|---|---|
| 0 | 0 | y |
| 1 | y | 0 |

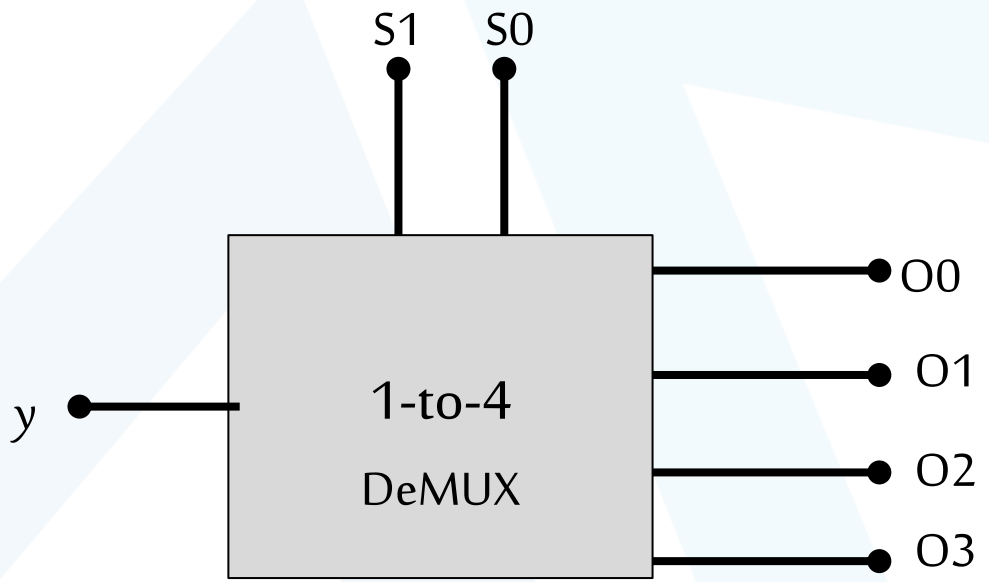
# الموزع (De-Multiplexer)

➢ مثال 1-to-4 De-Multiplexer:

➢ جدول الحقيقة:

| S1 | S0 | O3 | O2 | O1 | O0 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $y$ |
| 0 | 1 | 0 | 0 | $y$ | 0 |
| 1 | 0 | 0 | $y$ | 0 | 0 |
| 1 | 1 | $y$ | 0 | 0 | 0 |

➢ المخطط المنطقي:



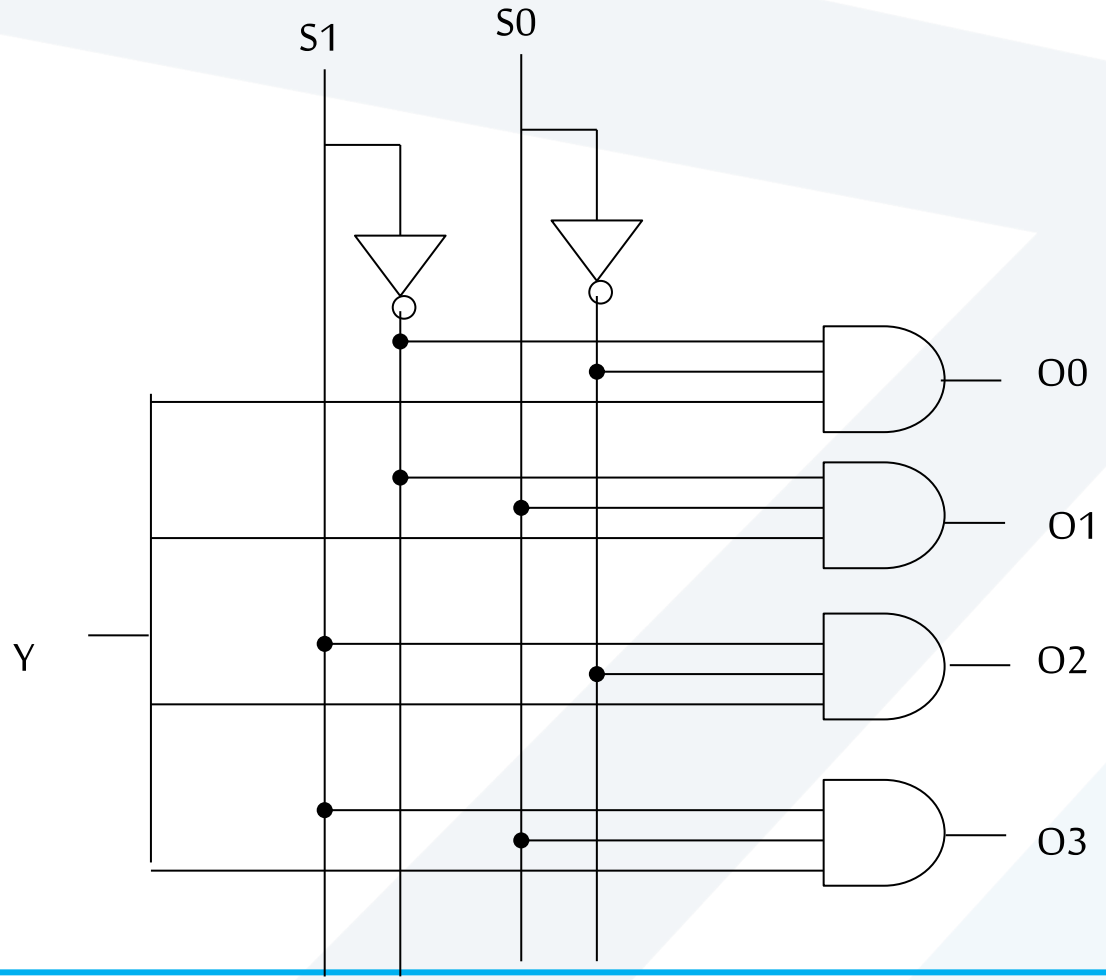

➢ التعبيرات المنطقية:

$$O0 = \overline{S1}\,\overline{S0}\,y \qquad O1 = \overline{S1}\,S0\,y$$

$$O2 = S1\overline{S0}\,y \qquad O3 = S1S0\,y$$

# الموزع (De-Multiplexer)

الدارة المنطقية:



# ربط الموزعات

| S2 | S1 | S0 | O7 | O6 | O5 | O4 | O3 | O2 | O1 | O0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | y |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | y | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | y | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | y | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | y | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | y | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | y | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | y | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

- وضح كيفية بناء موزع 8 to 1 باستخدام وحدات 1 to 4 De MUX

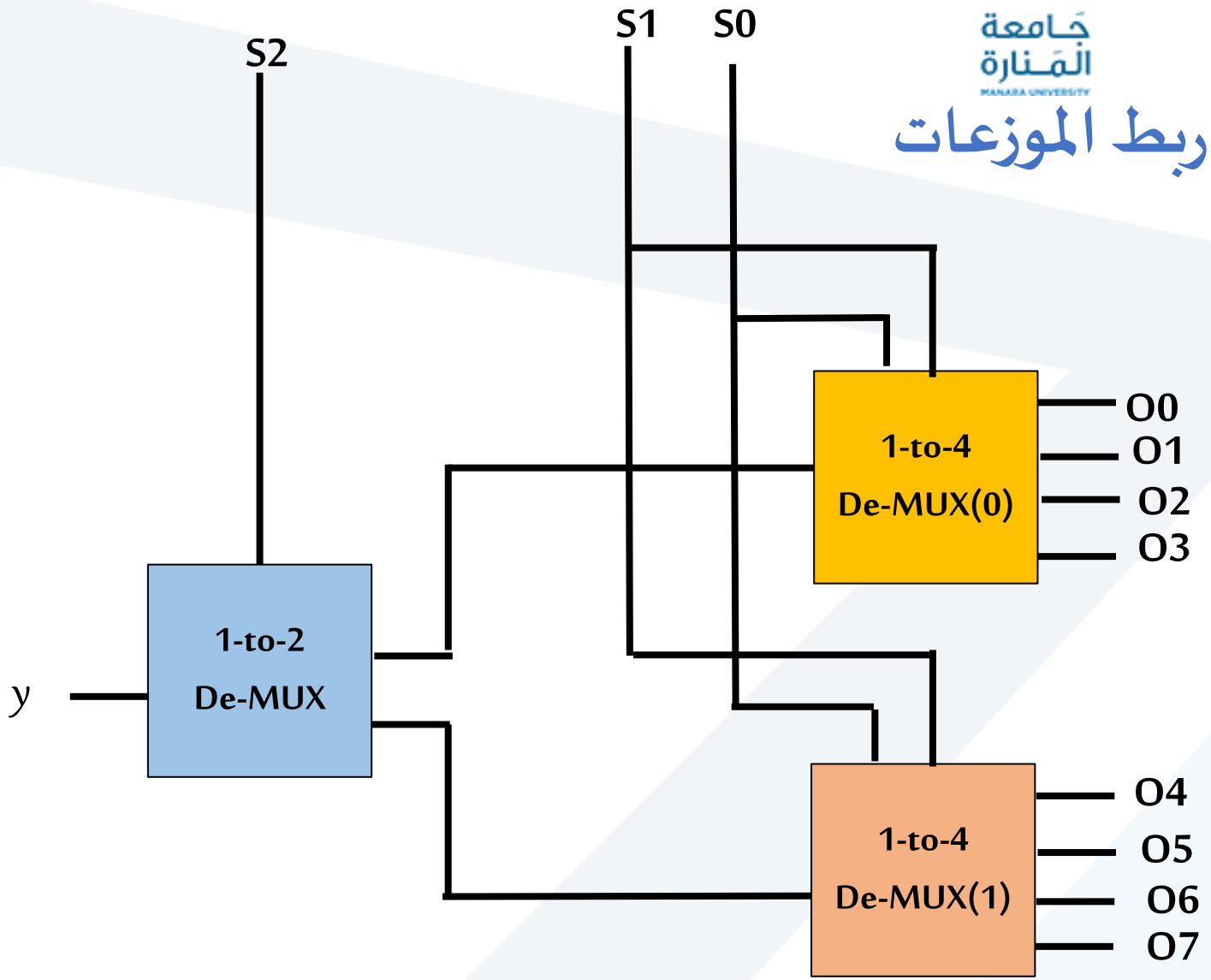
# ربط الموزعات

➢وضح كيفية بناء موزع1 to 8 De MUX باستخدام وحدات 1 to 4 De MUX و1to 2 De MUX

| S2 | S1 | S0 | O7 | O6 | O5 | O4 | O3 | O2 | O1 | O0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | y |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | y | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | y | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | y | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | y | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | y | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | y | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | y | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

# ربط الموزعات

- وضح كيفية بناء موزع 1 to 8 باستخدام وحدات 1to 2 De MUX , 1 to 4 De MUX



# نهاية المحاضرة السابعة