

# 汽車安全帶警示電路

設計組合邏輯電路的步驟如下：列出需求→繪真值表→寫出布林代數式→繪出電路圖。

以某一款汽車安全帶警示電路為例，列出如下四個需求：A 車速是否超過 25Km/hr (1 真, 0 否)、B 駕駛座是否繫上安全帶 (1 真, 0 否)、C 前乘客座是否有人 (1 真, 0 否)、D 前乘客座是否繫上安全帶 (1 真, 0 否)？以判斷是否發出警示訊號 Y (1 真, 0 否)。

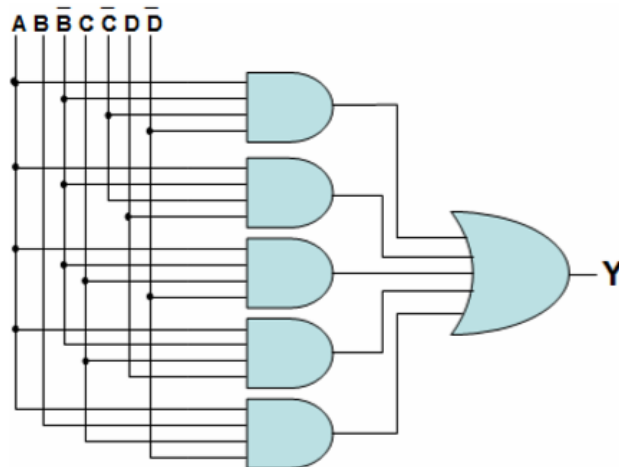
將輸入 A、B、C、D 四個變數 16 種可能與輸出 Y 間之關係，以真值表描繪出如下：

A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

把真值表中 Y=1 的五項標準積寫成如下之布林代數式：

$$Y = \overline{A}B\overline{C}D + \overline{A}B\overline{C}\overline{D} + \overline{A}BC\overline{D} + \overline{A}BCD + A\overline{B}C\overline{D}$$

把上面布林代數式繪成如下組合邏輯電路圖：



## 卡諾圖化簡

現在以汽車安全帶警示電路為例，利用卡諾圖化簡。將表一之真值表中 Y=1 的五項標準積填入卡諾圖中對應的位置。

	AB			
CD	00	01	11	10
00				1
01				1
11				1
10			1	1

(1) 橫的藍線部分

$$\begin{aligned} & ABC\bar{D} + A\bar{B}C\bar{D} \\ &= A\bar{C}\bar{D}(B + \bar{B}) \\ &= A\bar{C}\bar{D} \end{aligned}$$

(2) 豎的紅線部分

$$\begin{aligned} & \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}BC\bar{D} \\ &= \bar{A}\bar{B}\bar{C}(\bar{D} + D) + \bar{A}B\bar{C}(\bar{D} + D) \\ &= \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C} \\ &= \bar{A}\bar{B}(\bar{C} + C) \\ &= \bar{A}\bar{B} \end{aligned}$$

汽車安全帶警示電路化簡後，輸出 Y 等於各圈所構成的積項 OR 在一起(紅圈+藍圈)，其布林代數式為：

$$\begin{aligned} Y &= \bar{A}\bar{B} + A\bar{C}\bar{D} \\ &= A(\bar{B} + \bar{C}\bar{D}) \end{aligned}$$

上面利用簡單運算把三輸入的 AND 閘，變成兩輸入的 AND 閘，最後將之繪成如下之組合邏輯電路圖：

