

4.1 分析图 4.27 所示的组合逻辑电路，说明电路功能，并画出其简化逻辑电路图。

答案：（1）根据给定逻辑电路图写出输出函数表达式

$$F = \overline{ABC} \cdot A + \overline{ABC} \cdot B + \overline{ABC} \cdot C$$

（2）可以用代数化简法进行化简

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

真值表：

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

（3）电路的逻辑功能：当 ABC 取值相同时，即为 000 或者 111 时，输出函数 F 的值为 1，否则 F 的值为 0。该电路为“一致性电路”。

（4）化简后的输出函数表达式为  $F = ABC + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} = ABC + \overline{A + B + C}$

（5）化简后的电路如图 4.1 所示，该图使用 logisim 绘制并导出，输入信号为左侧的三个方形框，输出信号为右侧的圆形。

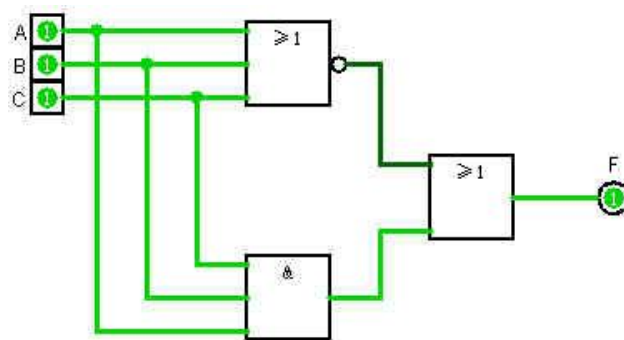


图 4.1（a） 逻辑电路图-logisim 界面截图

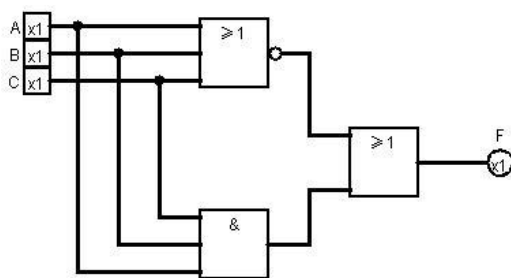


图 4.1 (b) 逻辑电路图-logisim 导出图

解析：(1) 电路图绘制一般从左向右或者从下向上画，也就是说所有的逻辑门都是输入在左输出在右或者输入在下输出在上。

(2) 我们目前接触到的所有单个逻辑门都是一个输出。

(3) 除了特殊的逻辑门，如 OC 门等，其他逻辑门的输出不能连接在一起。

(4) 导线相交的地方，务必涂上实心圆点。

(5) 所绘制的电路图应该和逻辑表达式相一致。

(6) 如果没有特殊说明，可以视作有反变量输入，反变量输入画法可以如图 4.2 所示，都表示  $F = \overline{AB}$ 。



图 4.2 反变量输入的一般画法

4.2 分析图 4.28 所示的组合逻辑电路：(1) 指出在哪些输入取值下，输出 F 的值为 1；(2) 改用异或门实现该电路的逻辑功能。

答案：分析电路得到的输出函数表达式为：

$$F = \overline{A \oplus B \oplus C} = A \oplus B \oplus \bar{C} = A \oplus \bar{B} \oplus C = \bar{A} \oplus B \oplus C$$

(1) 当 ABC 取值为 000,011,101,110 时，输出函数 F 的值为 1。

(2) 用异或门实现该电路功能的电路图如图 4.3 所示。

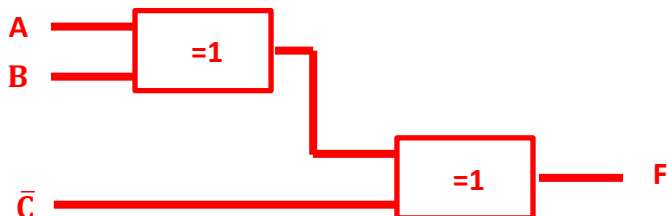


图 4.3 异或门实现电路

解析：(1) 一般在电路里面我们不使用同或门，而是使用异或加非门实现。

(2) 一般在电路里面较少使用三输入的异或门。

(3) 可以在异或门后面加一个非门，也可以将异或门的某一个输入端先接一个非门在接入异或门。