**§1.6 逻辑门电路**

**习题1.6**

1．用非门、与门和或门构造产生下列输出的电路。

（1） （2）

（3） （4）

解：

（1）*x*

1



*y*

（2）

*x*



*y*

1

（3）*x*



*Y*

1

*z*

（4）*x*

1

*z*



1

1

*y*

2．试设计一个电路来实现五个人的少数服从多数的表决系统。

解：设A、B、C、D、E分别表示五个人表决，S表示表决结果，根据少数服从多数的原则，共有如下几种情况S=1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | B | C | D | E | S |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

得S=（**¬A∧¬B∧C∧D∧E**）∨（**¬A∧B∧¬C∧D∧E**）∨（**¬A∧B∧C∧¬D∧E**）∨（**¬A∧B∧C∧D∧¬E**）∨（**A∧¬B∧¬C∧D∧E**）∨（**A∧¬B∧C∧¬D∧E**）∨（**A∧¬B∧C∧D∧¬E**）∨∨（**A∧B∧¬C∧¬D∧E**）∨（**A∧B∧¬C∧D∧¬E**）∨（**A∧B∧C∧¬D∧¬E**）∨（**¬A∧B∧C∧D∧E**）∨（**A∧¬B∧C∧D∧E**）∨（**A∧B∧¬C∧D∧E**）∨（**A∧B∧C∧¬D∧E**）∨（**A∧B∧C∧D∧¬E**）∨（**A∧B∧C∧D∧E**）

= **（A∧B∧**（**C**∨**D**∨**E**））∨（（（**¬A∧B）**∨（**A∧¬B**））**∧（E∧（（¬C∧D）**∨（**C∧¬D**）））

∨（（（**¬A∧B）**∨（**A∧¬B**））**∧（C∧D**））=**（A∧B∧**（**C**∨**D**∨**E**））∨（（（**¬A∧B）**∨（**A∧¬B**））**∧(（E∧（（¬C∧D）**∨（**C∧¬D**））∨**（C∧D**））=**（A∧B∧**（**C**∨**D**∨**E**））∨（（**¬A**∨**¬B**）**∧（A**∨**B）∧（C**∨**D）∧（C**∨**E）∧（D**∨**E））**

据此得到组合逻辑电路图如下：

**A∧B**

A

**A∧B∧**（**C**∨**D**∨**E**）

B

**（A∧B∧**（**C**∨**D**∨**E**））∨（（**¬A**∨**¬B**）**∧（A**∨**B）∧（C**∨**D）∧（C**∨**E）∧（D**∨**E））**

C

**C**∨**D**∨**E**

D

E

**A**∨**B**

**¬A**

**¬A**∨**¬B**

1

**¬B**

1

**C**∨**D**

C

D

**D**∨**E**

E

**C**∨**E**

3．试设计一个由四个开关控制的电灯混合控制器，使得当电灯在打开时，按动任意一个开关都可关闭它，在电灯关闭时，按动任意一个开关都可打开它。

解：设灯L亮为1，灭为0；开关A、B、C、D拨向上为1，拨向下为0，

（1）不必关心L与A、B、C、D初始的状态对应关系，只需关心A、B、C的变化对L的影响；

（2）我们对A、B、C、D变化的要求是：A、B、C、D中，只有奇数个（1个或3个）发生变化，L值会发生变化，如果是偶数个发生变化，则L值不会发生变化。

真值表如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A | B | C | D | L |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

则L=（**¬A∧¬B∧¬C∧D**）∨（**¬A∧¬B∧C∧¬D**）∨（**¬A∧B∧¬C∧¬D**）∨

（**¬A∧B∧C∧D**）∨（**A∧¬B∧¬C∧¬D**）∨（**A∧¬B∧C∧D**）∨（**A∧B∧¬C∧D**）∨（**A∧B∧C∧¬D**）

具体的线路图略。

4．构造一个电路来比较二进制整数和，使得当第一个整数大于第二个时，输出1，否则输出0。

解：当高位*x1,y1*不相等时，不需要比较低位，若*x1>y1*时，值为1，若*x1<y1*时，值为0。

当高位相等时，比较低位*x0,y0*，若*x0>y0*时，值为1，若*x1<y1*时，值为0。

一位比较器的表达式为：

FA>B=A**∧¬**B

FA<B=**¬**A**∧**B

其电路如下：

A

1

FA>B

B

1

FA<B