



## 实验报告

数字逻辑实验（七）、实验（八）

姓名 邓语苏 董梅 董芸均

学号1 22920212204066

学号2 36720212204617

学号3 22920212204072

日期 2023年6月9日

学院 信息学院

课程名称 数字逻辑

# 实验七 汽车方向灯控制电路

## 一、实验目的

学习简单时序电路的设计。

## 二、实验设备和器件

数字逻辑实验箱		1 台
2 输入四与非门	(74LS00)	3 片
双 D 触发器	(74LS74)	1 片

## 三、实验内容

设计一个汽车尾方向灯控制电路。用四个发光二极管模拟四个尾灯（左右各两个），用两个开关提供转弯信号，一个用于左转弯，一个用于右转弯。平时方向灯不亮；左转弯时左边的灯按图 7.1 所示周期地亮或暗，右边灯不亮；右转弯时右边的灯按图 7.1 所示周期地亮或暗，左边灯不亮。如果驾驶员不慎将左右两个转弯开关都按下，则两侧的灯都同样周期性亮暗。

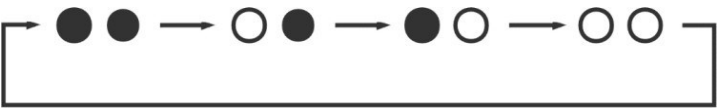


图 7.1

再用一个开关模拟脚踩制动器，按下该开关时，如果转弯开关未按下，四个灯全亮。如果有一个转弯开关按下，对应的灯周期性亮暗，另两个灯连续亮。如果两个转弯开关都按下，四个灯全亮。

## 四、设计方法

1. 欲使车灯能按图 7.1 周期性亮暗，必须设计一个由二级触发器组成的四状态计数电路。由于车灯的亮暗频率很低（即计数频率低）用异步计数器完全可以满足要求。今用两个 D 触发器组成异步二进制计数器，如图 7.2 所示，由它提供灯的亮暗条件信号。

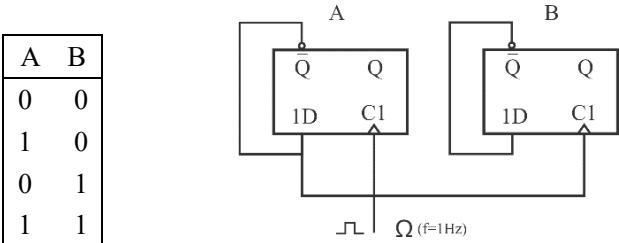


图 7.2

2. 今以 K 左、K 右、K 制分别代表左右转弯开关和制动开关，开关合上时为“1”。用 LA、LB、L'A 和 L'B 分别代表左、右四个灯。

先考虑制动开关未按下时的情况，若 K 左合上，左侧灯 LA、LB 周期亮暗的条件是  $F1A=K \text{ 左} \cdot A$ ， $F1B=K \text{ 左} \cdot B$ 。

再考虑制动开关按下时的情况，如果转弯开关未按下，四个灯全亮。如果有一个转弯开关按下，对应的灯周期性亮暗，另两个灯连续亮。如果两个转弯开关都按下，四个灯全亮。可列出真值表（表 7.1），并作卡诺图如图 7.3 所示。

K 左	K 右	F2 灯
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

表  
7.1

K 左 K 右	0	1
0	1	0
1	1	1

图 7.3

由卡诺图可得： $F2 = \bar{K} \text{ 左} + K \text{ 右}$ 。

故制动时灯常亮的条件是： $K \text{ 制} \cdot F2 = K \text{ 制} (\bar{K} \text{ 左} + K \text{ 右})$

右) 综合可得： $LA = K \text{ 左} \cdot A + K \text{ 制} (\bar{K} \text{ 左} + K \text{ 右})$

$LB = K \text{ 左} \cdot B + K \text{ 制} (\bar{K} \text{ 左} + K \text{ 右})$

右) 同理可得：

$L'A = K \text{ 右} \cdot A + K \text{ 制} (K \text{ 左} + \bar{K} \text{ 右})$

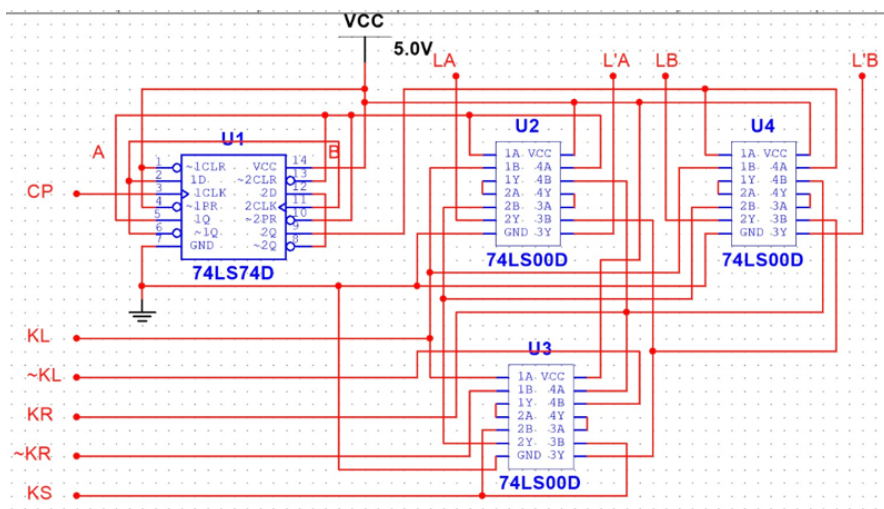
$L'B = K \text{ 右} \cdot B + K \text{ 制} (K \text{ 左} + \bar{K} \text{ 右})$

## 五、实验步骤

1. 根据上述逻辑函数表达式，转换成用三输入与非门和二输入与非门实现的逻辑表达式。

$$\begin{aligned}
 LA &= \overline{\overline{K_L} A K_S K_L K_R} \\
 LB &= \overline{\overline{K_L} b K_S K_L K_R} \\
 L'A &= \overline{\overline{K_R} A K_S K_R K_L} \\
 L'B &= \overline{\overline{K_R} b K_S K_R K_L}
 \end{aligned}$$

2. 根据转换后的逻辑表达式画出电路图，标上引脚标号。

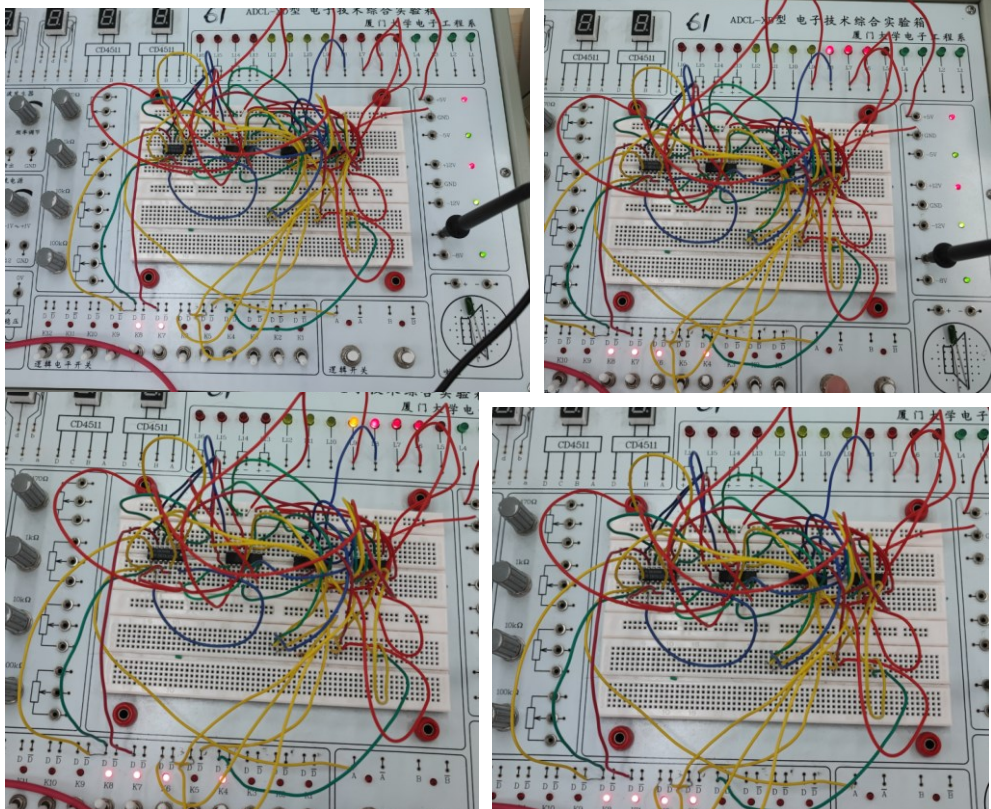


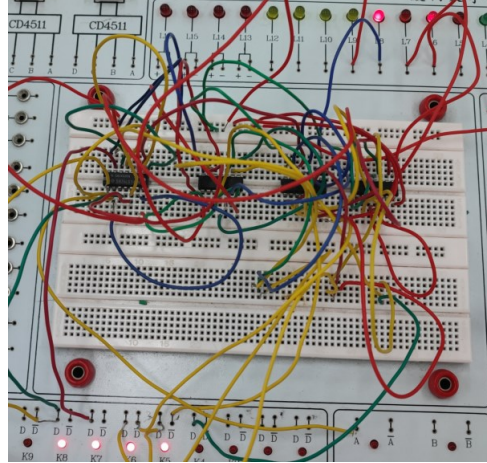
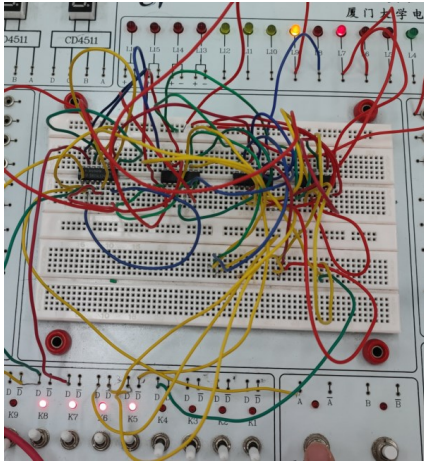
3. 连接电路，检查电路无误后接通电源。根据实验结果填写下表。

K 左	K 右	K 制	LA	LB	L'A	L'B
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0101	0011
0	1	1	1	1	0101	0011
1	0	0	0101	0011	0	0
1	0	1	0101	0011	1	1
1	1	0	0101	0011	0101	0011
1	1	1	1	1	1	1

表  
7.2

经检验，实验结果与表7.2一致。





# 实验八 异步时序电路

## 一、实验目的

- 1. 掌握异步二进制计数器、十进制计数器结构及工作原理。
- 2. 掌握脉冲异步时序电路分析与测试。

## 二、实验设备和器件

数字逻辑实验箱		1 台
4 输入二与非门	(74LS20)	1 片
双 D 触发器	(74LS74)	2 片

## 三、实验内容和步骤

- 1. 分析图 8.1 电路。写出激励函数、状态表，画出和状态图。

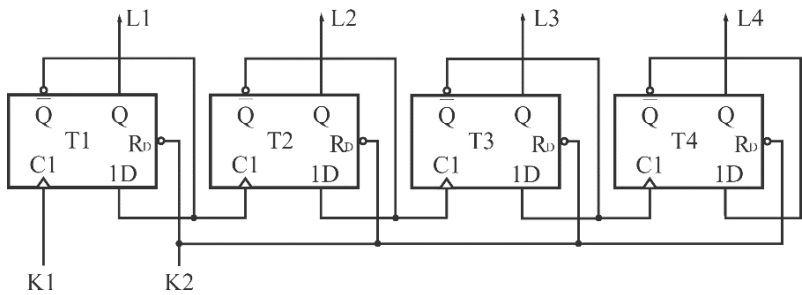


图  
8.1

状态表：

现态 $L_4 L_3 L_2 L_1$	次态 $L_4^{n+1} L_3^{n+1} L_2^{n+1} L_1^{n+1}$
0 0 0 0	0 0 0 1
0 0 0 1	0 0 1 0
0 0 1 0	0 0 1 1
0 0 1 1	0 1 0 0
0 1 0 0	0 1 0 1
0 1 0 1	0 1 1 0
0 1 1 0	0 1 1 1

0 1 1 1	1 0 0 0
1 0 0 0	1 0 0 1
1 0 0 1	1 0 1 0
1 0 1 0	1 0 1 1
1 0 1 1	1 1 0 0
1 1 0 0	1 1 0 1
1 1 0 1	1 1 1 0
1 1 1 0	1 1 1 1
1 1 1 1	0 0 0 0

激励函数：

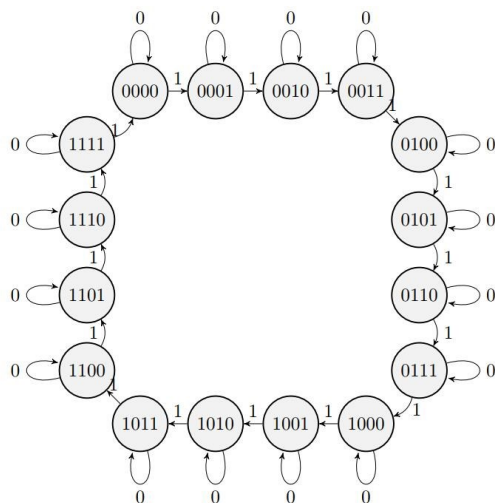
$$D_4 = \overline{L_4} \quad C_4 = \overline{L_3}$$

$$D_3 = \overline{L_3} \quad C_3 = \overline{L_2}$$

$$D_2 = \overline{L_2} \quad C_2 = \overline{L_1}$$

$$D_1 = \overline{L_1} \quad C_1 = K1$$

状态表：



这是一个16进制计数器。

2. 连接电路，K1 用单脉冲发生器，L1、L2、L3 和 L4 连接到 LED 指示灯。先用 K2 开关把计数器清零，然后记录按 16 次单脉冲按钮的实验结果，并说明实验结果是否正确。  
经检验，实验结果与状态表一致。

3. K1 改用逻辑电平开关。先用 K2 开关把计数器清零，然后上下拨动开关一次，记录实验结果。按此操作步骤反复进行 10 次。分析实验结果说明什么。  
实验结果如下：

拨动开关n次	L <sub>4</sub> L <sub>3</sub> L <sub>2</sub> L <sub>1</sub>			
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0

实验结果说明此时是二进制编码计数。

4. 分析图 8.2 十进制异步计数器电路。写出激励函数、状态表，画出和状态图，说明工作原理。

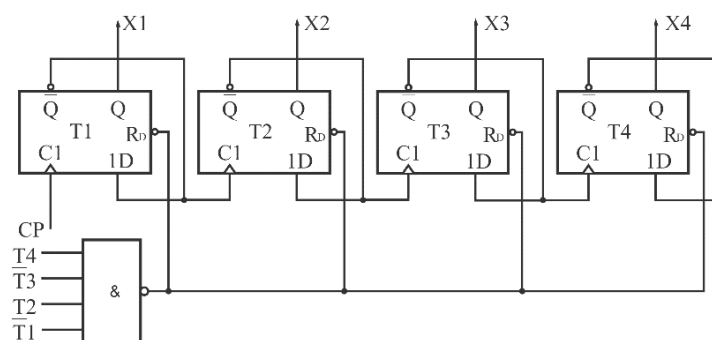


图  
8.2



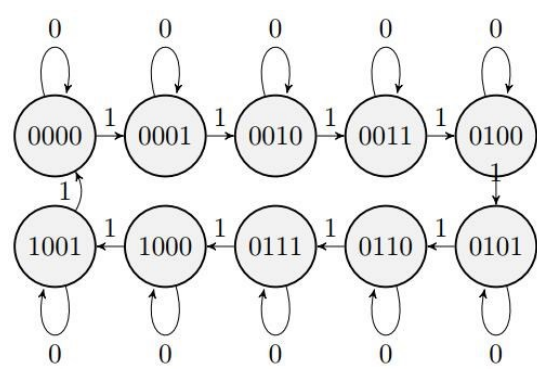
状态表：

现态 $X_4 X_3 X_2 X_1$	次态 $X_4^{n+1} X_3^{n+1} X_2^{n+1} X_1^{n+1}$
0 0 0 0	0 0 0 1
0 0 0 1	0 0 1 0
0 0 1 0	0 0 1 1
0 0 1 1	0 1 0 0
0 1 0 0	0 1 0 1
0 1 0 1	0 1 1 0
0 1 1 0	0 1 1 1
0 1 1 1	1 0 0 0
1 0 0 0	1 0 0 1
1 0 0 1	0 0 0 0

激励函数：

$$D_4 = \overline{X_4} \ C_4 = \overline{X_3}$$
$$D_3 = \overline{X_3} \ C_3 = \overline{X_2}$$
$$D_2 = \overline{X_2} \ C_2 = \overline{X_1}$$
$$D_1 = \overline{X_1} \ C_1 = CP$$

状态表：



这是一个十进制计数器。

5. 连接电路，CP 接单脉冲发生器，X1、X2、X3 和 X4 连接到 LED 指示灯。然后记录按 16 次单脉冲按钮的实验结果，并说明实验结果是否正确。  
经检验，实验结果与状态表一致。

