



# 实验报告

数字逻辑实验（五）、实验（六）

姓 名	熊恪峥
学 号	22920202204622
日 期	2022年5月8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。

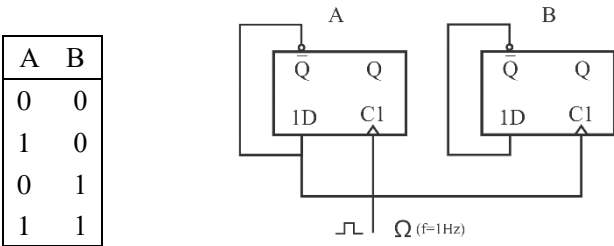


图 7.2

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： $K \text{ 制} \cdot F2 = K \text{ 制} (\bar{K} \text{ 左} + K \text{ 右})$

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

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

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。

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

表 7.2

## 七 实验内容

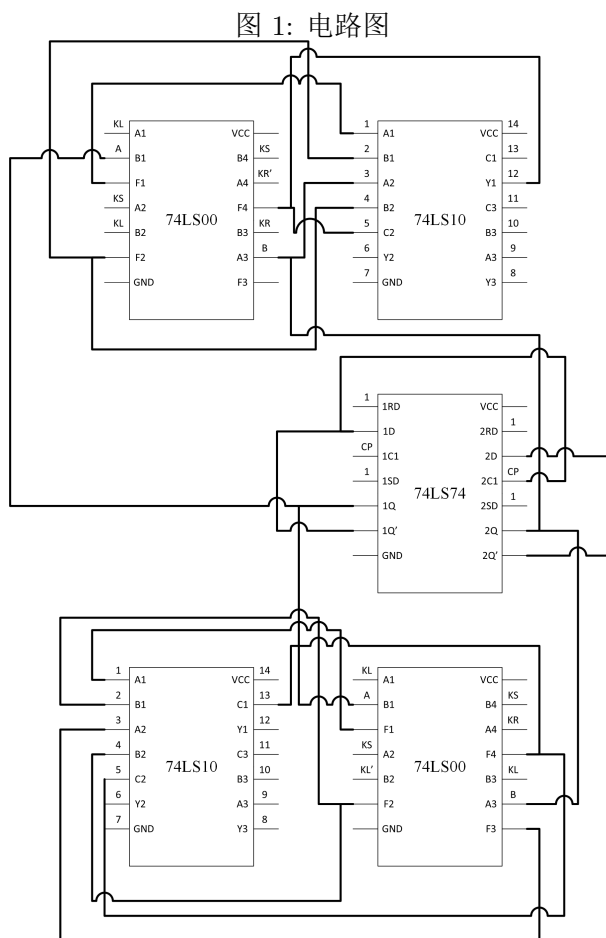
$K_S$ 代表 $K_{制}$ ，将表达式化为三输入与非门和二输入与非门的形式，如(1)

$$\begin{aligned}
 L_A &= K_L \cdot A + K_S \cdot \overline{K_L} + K_S \cdot K_R \\
 &= \overline{\overline{K_L \cdot A + K_S \cdot \overline{K_L} + K_S \cdot K_R}} \\
 &= \overline{\overline{K_L \cdot A} \cdot \overline{K_S \cdot \overline{K_L}} \cdot \overline{K_S \cdot K_R}}
 \end{aligned} \tag{1}$$

同理有(2)

$$\begin{aligned}
 L_B &= \overline{\overline{K_L \cdot B} \cdot \overline{K_S \cdot \overline{K_L}} \cdot \overline{K_S \cdot K_R}} \\
 L'_A &= \overline{\overline{K_R \cdot A} \cdot \overline{K_S \cdot \overline{K_L}} \cdot \overline{K_S \cdot K_R}} \\
 L'_B &= \overline{\overline{K_R \cdot B} \cdot \overline{K_S \cdot \overline{K_L}} \cdot \overline{K_S \cdot K_R}}
 \end{aligned} \tag{2}$$

依照题目连接电路图，如图 1



按照上式填写真值表，得到表

表格 1: 真值表

$K_L$	$K_R$	$K_S$	$L_A$	$L_B$	$L'_A$	$L'_B$
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	A	0
0	1	1	1	1	A	1
1	0	0	A	B	0	B
1	0	1	A	B	1	B
1	1	0	A	B	A	B
1	1	1	1	1	1	1

八 实验结果

搭建电路，并记录结果，如表 2，可见结果是正确的。

表格 2: 真值表

$K_L$	$K_R$	$K_S$	$L_A$	$L_B$	$L'_A$	$L'_B$
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	A	0
0	1	1	1	1	A	1
1	0	0	A	B	0	B
1	0	1	A	B	1	B
1	1	0	A	B	A	B
1	1	1	1	1	1	1

## 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。

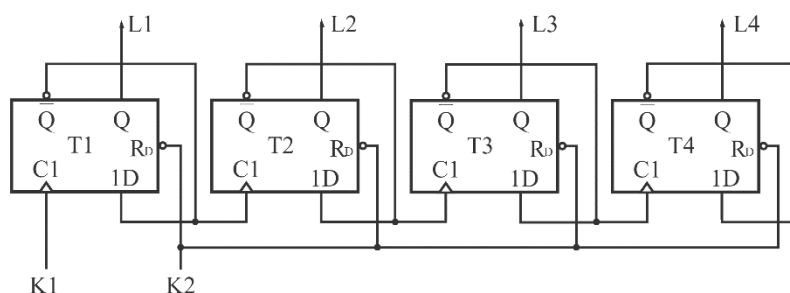


图 8.1

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。

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。

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。

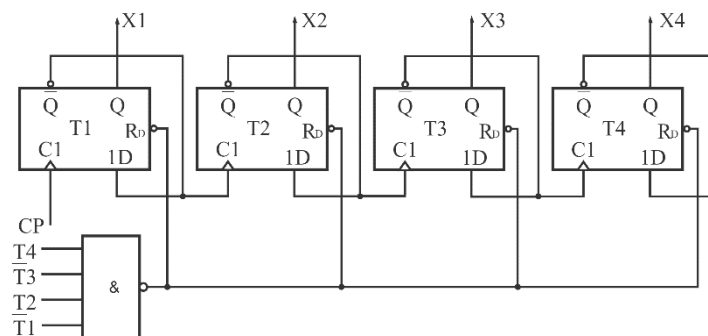


图 8.2

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。