

## 实验 8. 双闪灯

- **实验目的：** 深入理解 D 触发器、JK 触发器的各种功能。

- **实验内容：**

利用 D 触发器构建 JK 触发器，在 NEXYS4 开发板上，用 SW[15]、SW[0]控制 JK 触发器的 J、K 两输入端，用 JK 触发器的输出 $Q$ 控制奇数 LED， $\bar{Q}$ 控制偶数 LED。为了模拟双闪灯效果，需要仿照七段数码管的 X7Seg 代码将 100MHz 时钟降频到 3Hz 左右。具体效果如下：

- 当 SW[15]=1, SW[0]=0 时，可以采样下面任一种方案

方案 1：左侧 8 个 LED 亮，右侧 8 个 LED 灭

|    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| ●  | ●  | ●  | ●  | ●  | ●  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |

方案 2：奇数 LED 亮，偶数 LED 灭

|    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| ●  | ●  | ●  | ●  | ●  | ●  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |

- 当 SW[15]=0, SW[0]=1 时，可以采样下面任一种方案

方案 1：左侧 8 个 LED 灭，右侧 8 个 LED 亮

|    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| ●  | ●  | ●  | ●  | ●  | ●  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |

方案 2：奇数 LED 灭，偶数 LED 亮

|    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| ●  | ●  | ●  | ●  | ●  | ●  | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |

- 当 SW[15]=0, SW[0]=0 时，LED 保存原来的状态；

- 当 SW[15]=1, SW[0]=1 时，奇数、偶数 LED 交替亮灭，动态效果见视频。



