

教材： 《VHDL 硬件描述语言与数字逻辑电路设计》 侯伯亨 顾新 西安电子科技大学
参考书： 《EDA 与数字系统设计》 李国丽等 机械工业出版社

十、具有四种信号灯的交交通灯控制器

1、设计要求

设计一个只有四种信号灯的交交通灯控制器。设计要求是：由一条主干道和一条支干道汇合成十字路口，在每个入口处设置红、绿、黄、左拐允许四盏信号灯，红灯亮禁止通行，绿灯亮允许通行，黄灯亮则给行驶中的车辆有时间停在禁行线外，左拐灯亮允许车辆向左拐弯。信号灯变换次序为：主支干道交替允许通行，主干道每次放行 40s，亮 5s 红灯让行驶中的车辆有时间停到禁行线外，左拐放行 15s，亮 5s 红灯；支干道放行 30s，亮 5s 黄灯，左拐放行 15s，亮 5s 红灯……。各计时电路为倒计时显示。

其系统框图如图 7-1 所示。

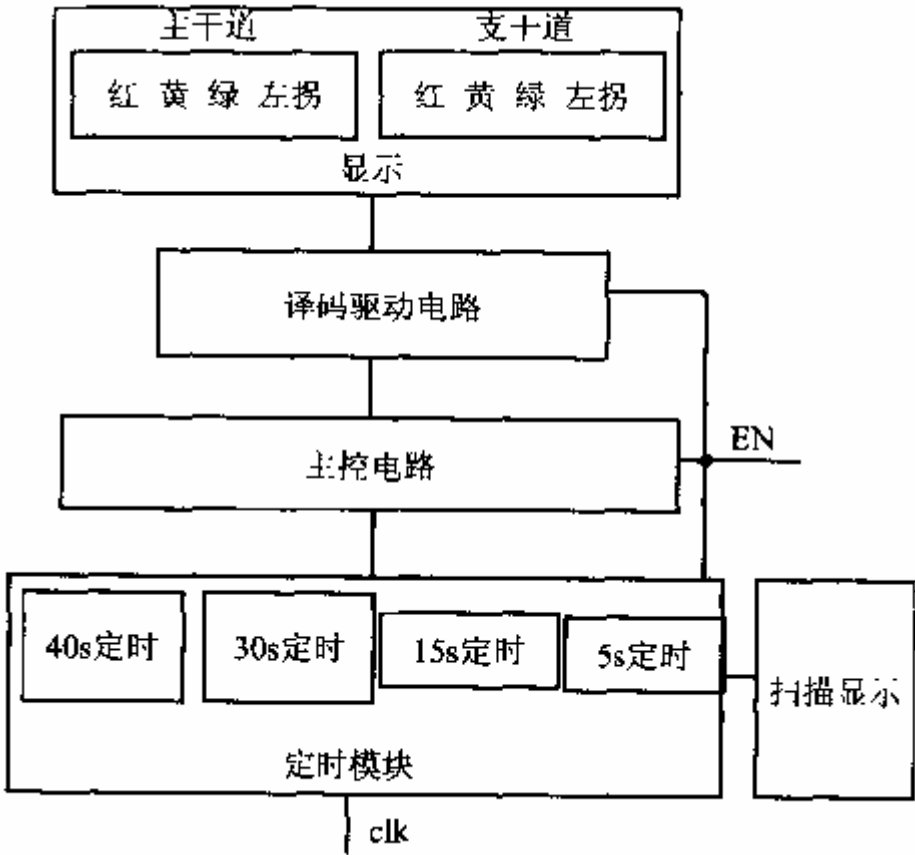


图 10-1 具有四种信号灯的交交通灯控制器系统框图

2、设计提示

此设计问题可分成定时模块、主控电路、译码驱动电路和扫描显示几部分。

定时模块中设置 40s、30s、15s、5s 计时电路，倒计时可以用减法计数器实现。状态表如表 10-1 所示。

表 10-1 状态表

状态	主干道	支干道	时间/s
S0	绿灯亮，允许通行	红灯亮，禁止通行	40
S1	黄灯亮，停车	红灯亮，禁止通行	5
S2	左拐灯亮，允许左行	红灯亮，禁止通行	15
S3	黄灯亮，停车	红灯亮，禁止通行	5
S4	红灯亮，禁止通行	绿灯亮，允许通行	30
S5	红灯亮，禁止通行	黄灯亮，停车	5
S6	红灯亮，禁止通行	左拐灯亮，允许左行	15
S7	红灯亮，禁止通行	黄灯亮，停车	5

由于主干道和支干道红灯亮的时间分别为 55s 和 65s，所以，还要设置 55s、65s 倒计时显示电路。

主控电路和译码显示电路的设计，这里状态数为 8 个，要用 3 个 JK 触发器才能完成主控时序部分的设计。

设置主干道红灯显示信号为 LA1，黄灯显示信号为 LA2，绿灯信号 LA3；左拐灯信号 LA4，支干道红灯显示信号 LB1，黄灯显示信号 LB2，绿灯信号 LB3，左拐灯信号 LB4。

设置系统使能信号为 EN，时钟信号为 clk。

硬件系统示意图如图 10-2 所示。

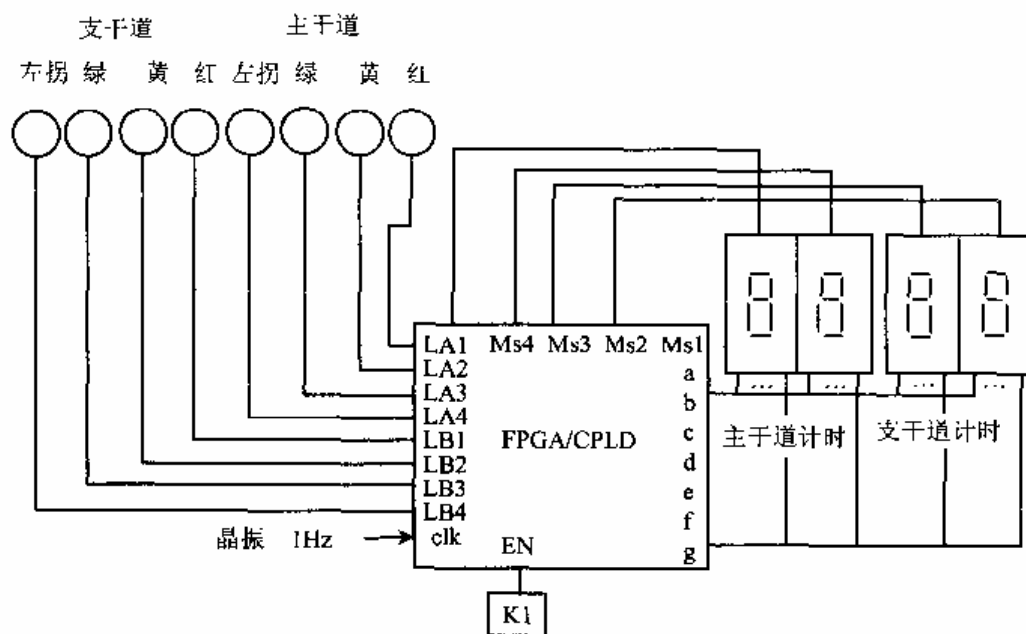


图 10-2 具有四种信号灯的交通灯控制器硬件系统示意图