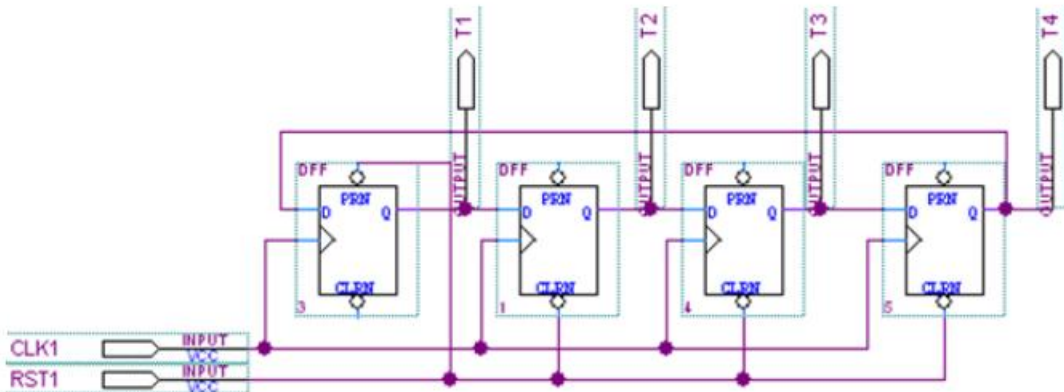
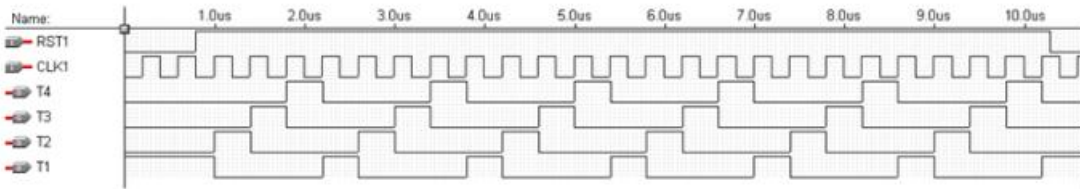
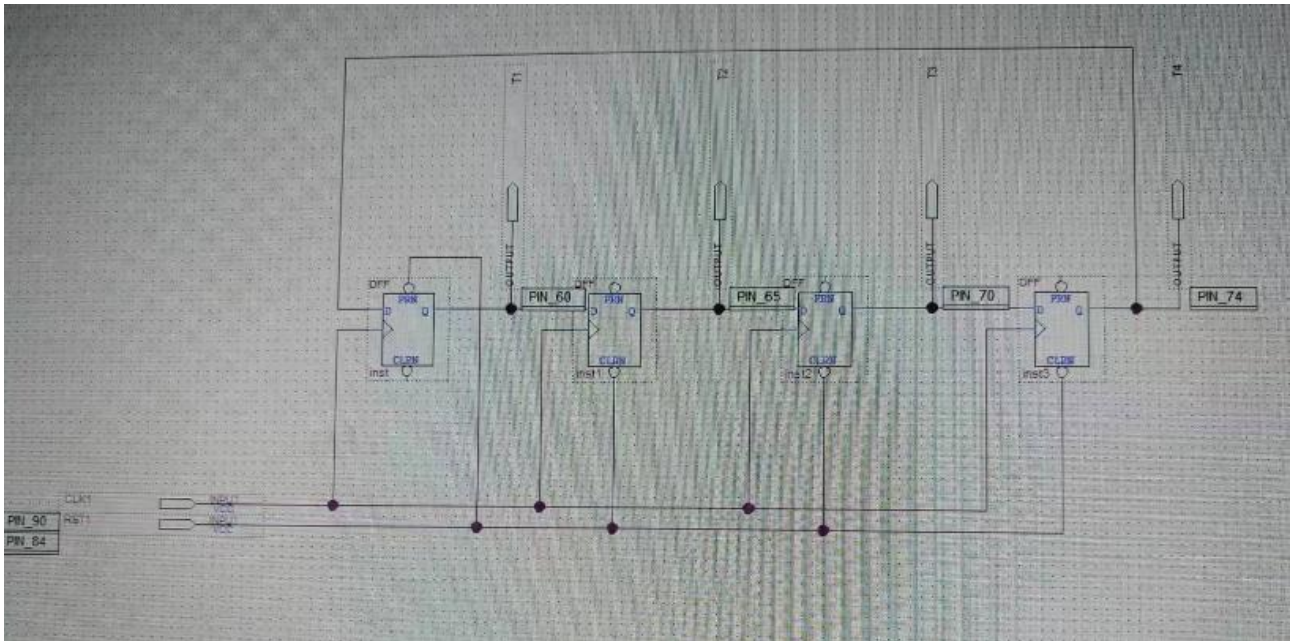
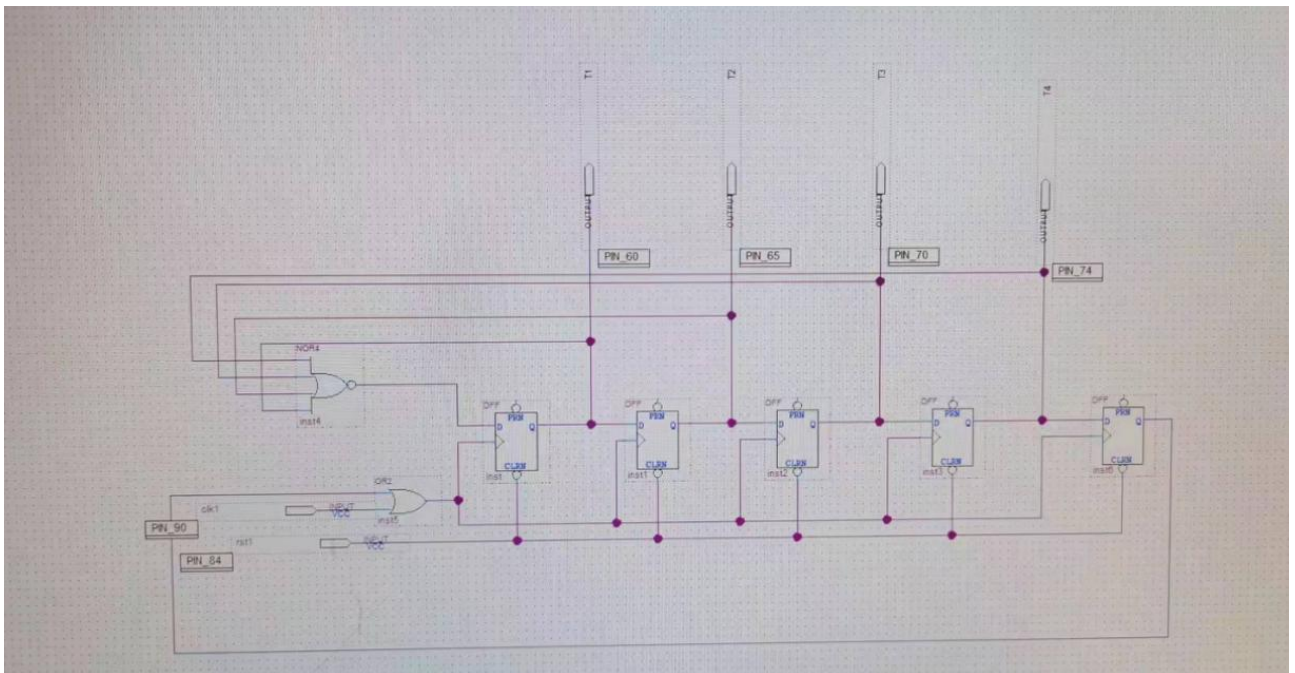


学号：	姓名：	班级：
实验题目：节拍脉冲发生器时序电路		
实验学时：2		实验日期：2023. 04. 18
实验目的： 掌握节拍脉冲发生器的设计方法，理解节拍脉冲发生器的工作原理。		
硬件环境： 1. 实验室台式机 2. 计算机组成与设计实验箱		
软件环境： QuartusII 13.0		
实验内容与设计： 1、实验内容 连续节拍发生电路可由 4 个 D 触发器组成（见下图），可产生 4 个等间隔的时序信号 $T_1 \sim T_4$ ，其中 CLK1 为时钟信号，由实验台右边的方波信号源 clock0 提供，clock0 具有 1Hz~50MHz 的多种方波信号频率。实验者可根据实验自行选择信号频率。当 RST1 为低电平时，T1 输出为“1”，而 T2、T3、T4 输出为“0”；当 RST1 由低电平变为高电平后，T1~T4 将在 CLK1 的输入脉冲作用下，周期性地轮流输出正脉冲，机器进入连续运行状态（EXEC）。		
 <p style="text-align: center;">图 1-1 节拍脉冲发生器的工作原理图</p>		
T1~T4 以及 CLK1、RST1 的工作波形下图所示。		
		
2、实验原理图 1. 连续节拍发生电路设计		



2. 单步节拍发生电路设计



3、实验步骤

一、连续节拍发生电路设计

(1) 原理图输入：根据电路原理图，使用 2 个 input 元件，4 个 DFF，4 个 output 元件来完成电路图输入。

(2) 管脚锁定：使实验平台工作于模式 5，主系统时钟源接 4Hz，键 8 控制 RST1，发光管 D1、D2、D3、D4 分别显示 T1、T2、T3、T4 的输出电平。实验管脚分配图如下：

Node Name	Direction	Location	I/O Bank	VREF Group	Fitter Location	I/O Standard	Reserved	Current Strength	Slew Rate	Differential Pair
CLK1	Input	PIN_90	6	B6_N0	PIN_90	2.5 V (default)		8mA (default)		
RST1	Input	PIN_84	5	B5_N0	PIN_84	2.5 V (default)		8mA (default)		
T1	Output	PIN_60	4	B4_N0	PIN_60	2.5 V (default)		8mA (default)	2 (default)	
T2	Output	PIN_65	4	B4_N0	PIN_65	2.5 V (default)		8mA (default)	2 (default)	
T3	Output	PIN_70	4	B4_N0	PIN_70	2.5 V (default)		8mA (default)	2 (default)	
T4	Output	PIN_74	5	B5_N0	PIN_74	2.5 V (default)		8mA (default)	2 (default)	

(3) 原理图编译、适配和下载：选择 EP4CE6/10 完成原理图的编译适配和下载。

二、单步节拍发生电路设计

(1) 原理图输入：根据电路原理图，使用了 2 个 input 元件，5 个 DFF、4 个 output 元件和一个 nor4 元件。

(2) 管脚锁定：使实验平台工作于模式 5，主系统时钟源接 4Hz，键 8 控制 RST1，发光管 D1、D2、D3、D4 分别显示 T1、T2、T3、T4 的输出电平。实验管脚分配图如下：

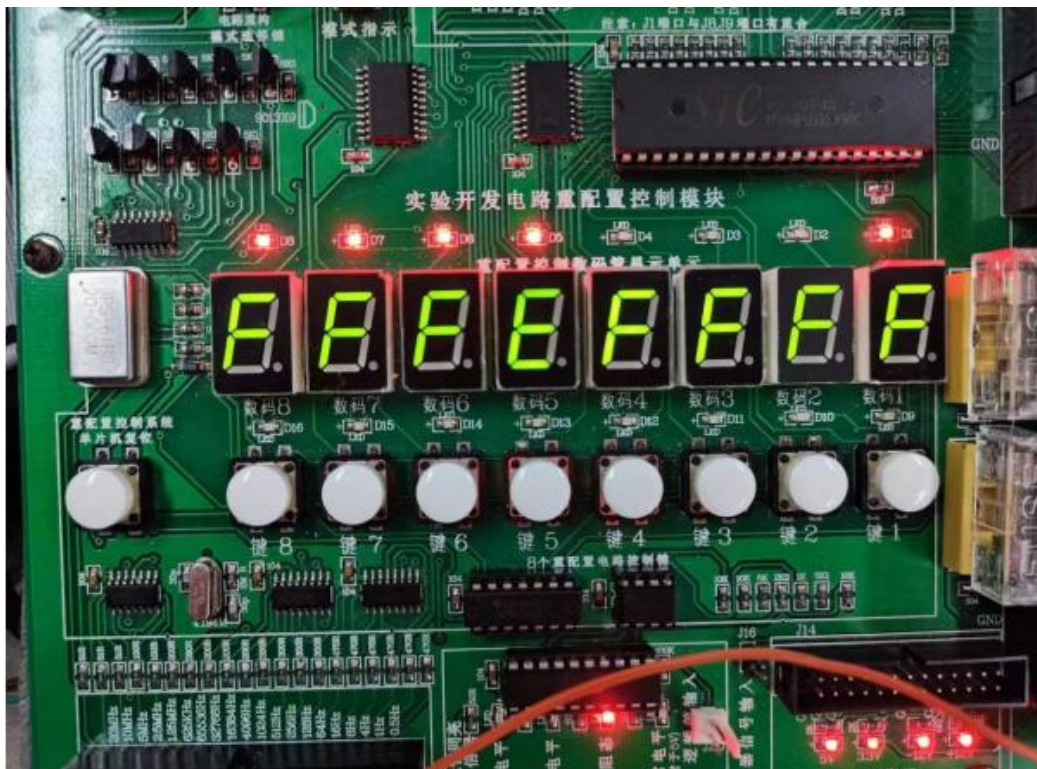
CLK1	Input	PIN_90	6	B6_N0	PIN_90	2.5 V (default)
RST1	Input	PIN_84	5	B5_N0	PIN_84	2.5 V (default)
T1	Output	PIN_60	4	B4_N0	PIN_60	2.5 V (default)
T2	Output	PIN_65	4	B4_N0	PIN_65	2.5 V (default)
T3	Output	PIN_70	4	B4_N0	PIN_70	2.5 V (default)
T4	Output	PIN_74	5	B5_N0	PIN_74	2.5 V (default)

(3) 原理图编译、适配和下载：选择 EP4CE6/10 完成原理图的编译适配和下载。

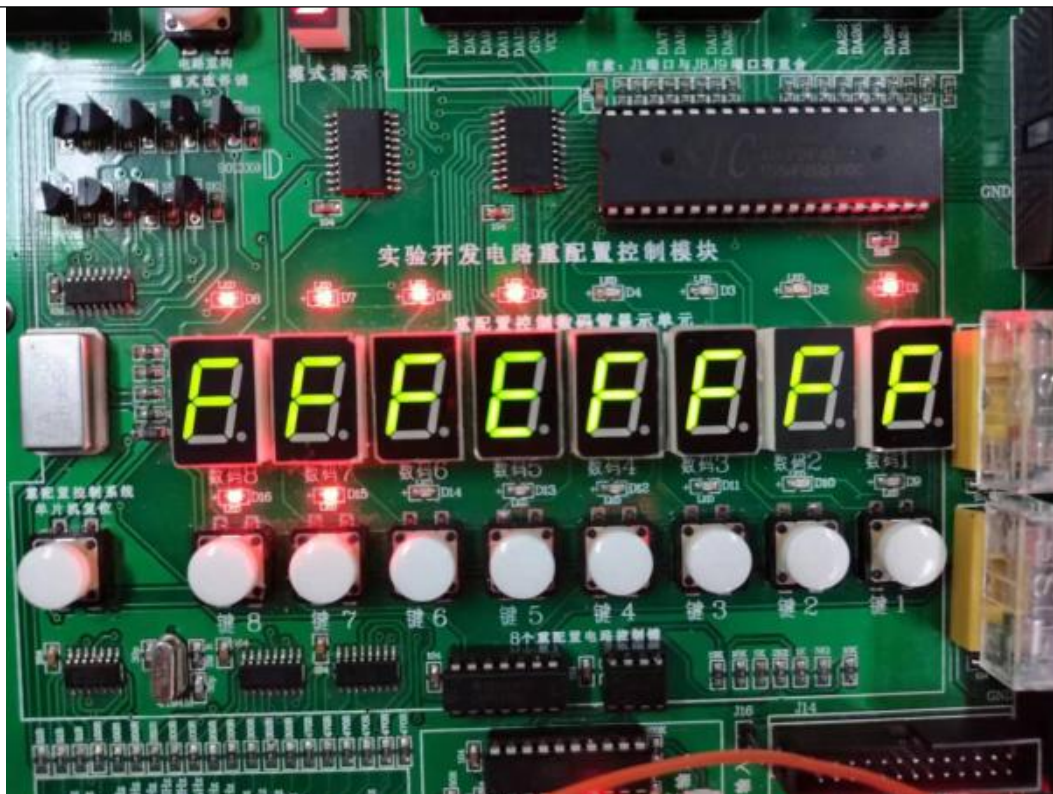
4、实验结果

一、连续节拍发生电路设计

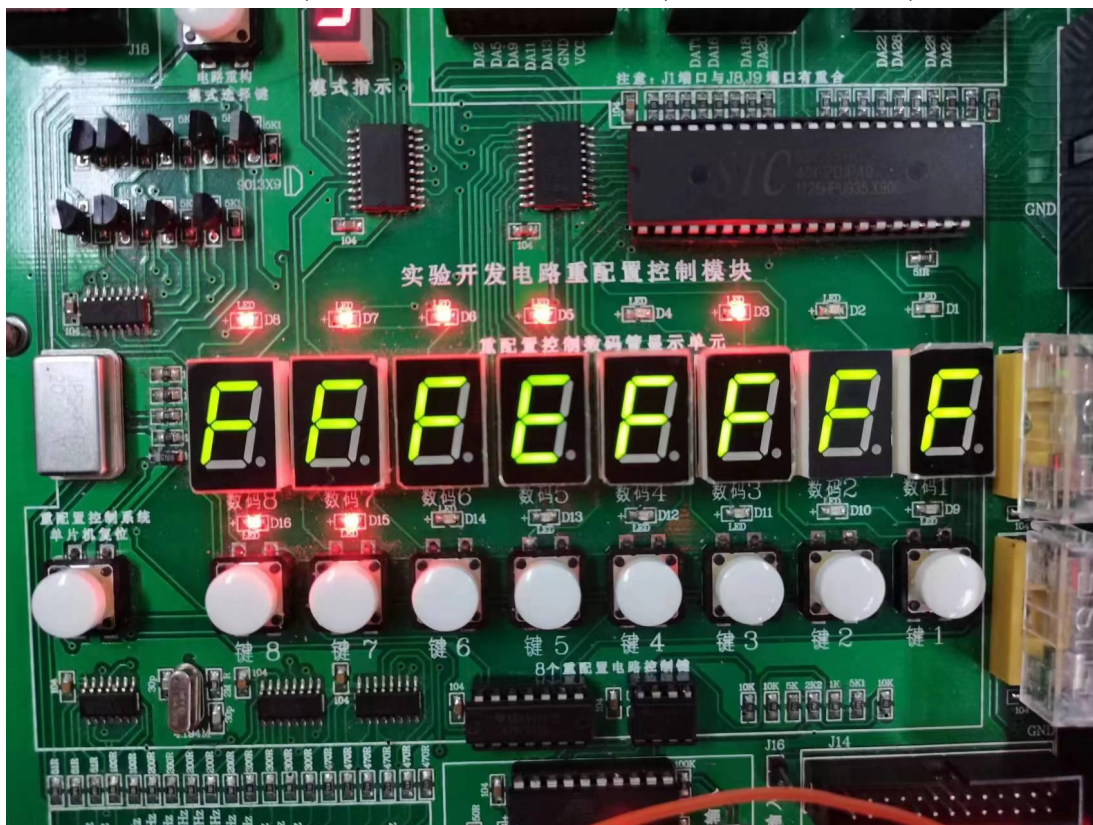
当控制键 RST1 为低电平，T1 输出为“1”，而 T2、T3、T4 输出为“0”，如下图所示：



RST1、CLK1 为高电平，CLK1 接收为周期性信号，T1 输出为“1”，T2、T3、T4 输出为“0”。



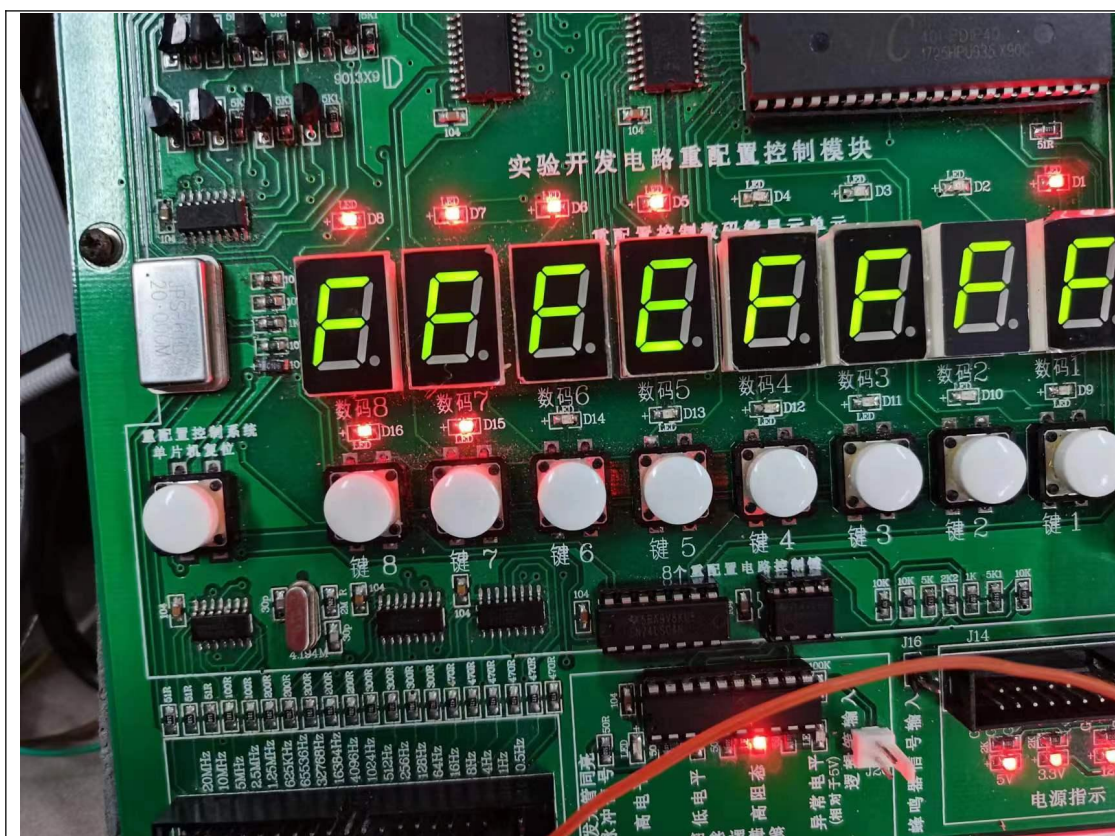
RST1、CLK1 为高电平，CLK1 接收为周期性信号，T3 输出为“1”，T1、T2、T4 输出为“0”。



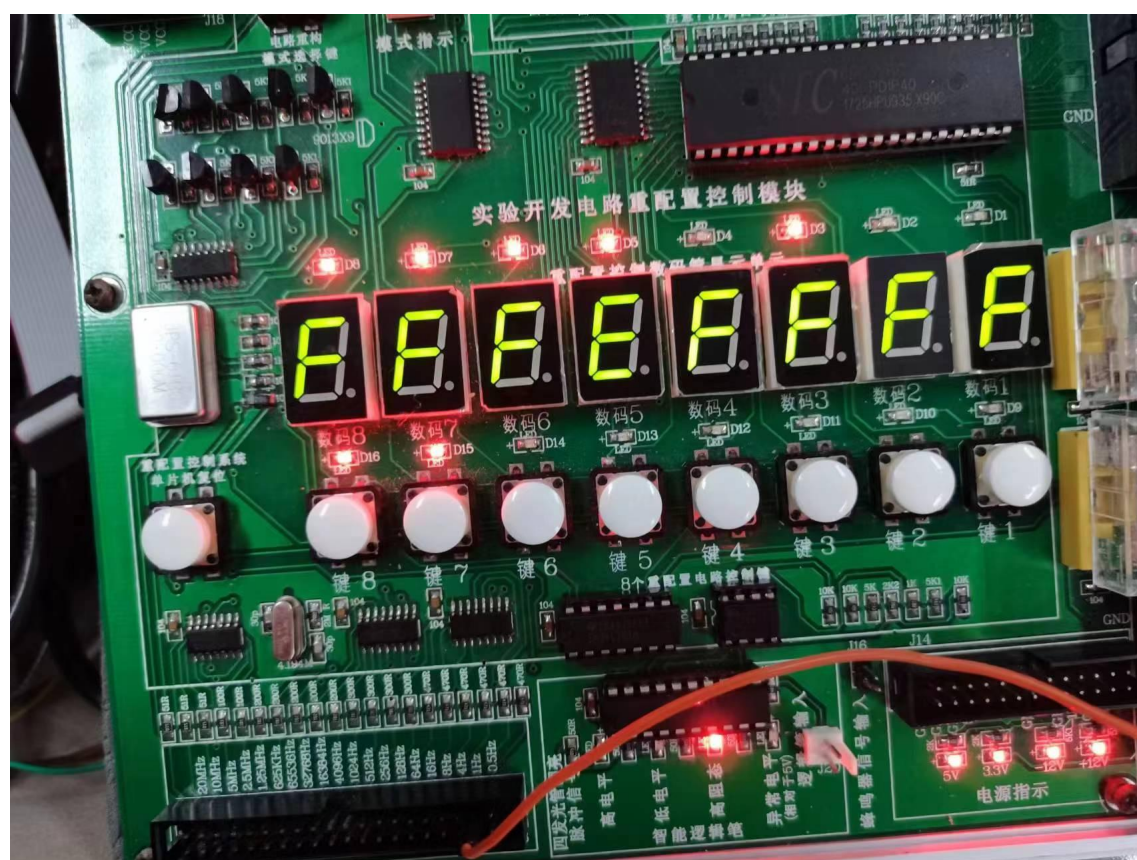
T1、T2、T3、T4 的输出为一个周期性的循环，每次变化的频率我们选择的是主系统时钟 4Hz。

二、单步节拍发生电路设计

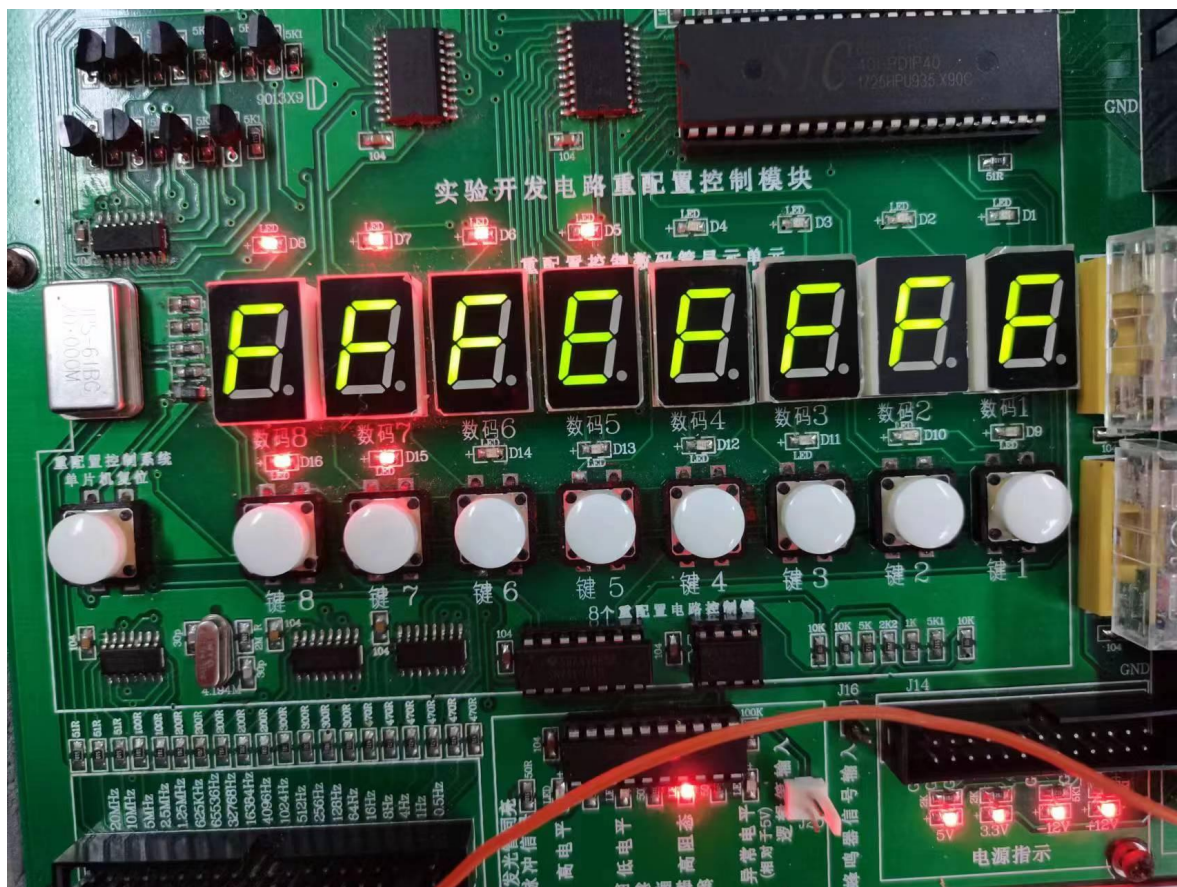
RST1、CLK1 为高电平，CLK1 接收为周期性信号，T1 输出为“1”，T2、T3、T4 输出为“0”。



RST1、CLK1 为高电平，CLK1 接收为周期性信号，T3 输出为“1”，T1、T2、T4 输出为“0”。



RST1、CLK1 为高电平，CLK1 接收为周期性信号，T1、T2、T3、T4 输出为“0”。



我们设计的是单步节拍发生电路，该电路每当 RST1 出现一个负脉冲后，仅输出一组 T1、T2、T3、T4 节拍信号，直到 RST1 出现下一个负脉冲。在给出一个 RST1 脉冲时，输出一组节拍信号后，T1、T2、T3、T4 输出为“0”。

结论分析与体会：

通过本次实验，明白了节拍脉冲发生器的工作原理，理解了节拍脉冲发生器的设计与使用。同时知道如何设计连续节拍发生电路和单步节拍发生电路，以及学会了它们的使用。连续节拍发生电路只要给出一个 RST1 负脉冲就能一直循环输出节拍信号，而单步节拍发生电路在给出一个 RST1 负脉冲后，只能输出一组节拍信号。