

# 西安电子科技大学

## 电子线路实验 ( II ) 课程实验报告

实验名称 大规模集成数字电路设计 ( 指定三 )

机电工程 学院 2004031 班

姓名 周琪航 学号 20049200187

同作者 \_\_\_\_\_

实验日期 2021 年 11 月 21 日

成 绩

指导教师评语：

指导教师：

\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

### 实验报告内容基本要求及参考格式

- 一、实验目的
- 二、实验所用仪器 ( 或实验环境 )
- 三、实验基本原理及步骤 ( 或方案设计及理论计算 )
- 四、实验数据记录 ( 或仿真及软件设计 )
- 五、实验结果分析及回答问题 ( 或测试环境及测试结果 )

## 一、实验目的

- 1、熟悉 PLD 设计流程的基本步骤。
- 2、了解简单数字系统调试及故障排除方法。

## 二、实验仪器

- |            |     |
|------------|-----|
| 1、数字逻辑试验箱  | 1 个 |
| 2、CPLD 开发板 | 1 块 |

## 三、实验原理

使用 Quartus II 软件通过 VHDL 语言编写程序，之后烧录到 CPLD 开发板上，接着与数字逻辑试验箱相连，实现对应的功能。

## 四、实验内容及步骤

### 1、天然气用量与价格监测仪

某地为大力推进清洁能源，特对天然气的计费标准做出如下调整：

- 每月使用天然气 3 平方米及以下收费 6 元
- 若使用天然气超过 3 平方米，每超出 1 平方米加收 2.5 元

试用 VHDL 设计一个电路，要求能够显示使用的天然气的总流量与对应的费用，总流量的最大值为 99 平方米，最小计量单位为 1 平方米。

## 五、实验电路图与实验结果

### 1、源程序

```
library IEEE;
use IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
use IEEE.STD_LOGIC_ARITH.ALL;
use IEEE.STD_LOGIC_UNSIGNED.ALL;

entity gas is
port ( clk_100 :in std_logic;
start :in std_logic;
fin:in std_logic;
cha3,cha2,cha1,cha0:out std_logic_vector(3 downto 0);
```

```

m1,m0:out std_logic_vector(3 downto 0));
end gas;

architecture behav of gas is
signal f_25,f_1:std_logic;
signal q_25:integer range 0 to 3;
signal q_1:integer range 0 to 99;
signal c3,c2,c1,c0:std_logic_vector(3 downto 0);
signal k1,k0:std_logic_vector(3 downto 0);
signal en0,f:std_logic;

begin

feipin:process(clk_100,start)
begin
if clk_100'event and clk_100='1' then
if start='0' then q_25<=0;f_25<='0';f_1<='0';f<='0';
else
if q_25=3 then q_25<=0;f_25<='1';
else q_25<=q_25+1;f_25<='0';
end if;
if q_1=99 then q_1<=0;f_1<='1';
else q_1<=q_1+1;f_1<='0';
end if;
if en0='1' then f<=f_25;
else f<='0';
end if;
end if;
end if;
end if;
end process;

process(f_1,start)
begin
if start='0' then

```

```

en0<='0';k1<="0000";k0<="0000";
elsif f_1'event and f_1='1' then
if fin='1' then
if k0="1001" then k0<="0000";
if k1="1001" then k1<="0000";
else k1<=k1+1;
end if;
else k0<=k0+1;
end if;
if k1&k0>"00000010" then en0<='1';
else en0<='0';
end if;
else en0<='0';
end if;
cha3<=c3;cha2<=c2;cha1<=c1;cha0<=c0;
m1<=k1;m0<=k0;
end if;
end process;
process(f,start)
begin
if start='0' then c3<="0000";c2<="0000";c1<="0110";c0<="0000";
elsif f'event and f='1' then
if c0="1001" then c0<="0000";
if c1="1001" then c1<="0000";
if c2="1001" then c2<="0000";
if c3="1001" then c3<="0000";
else c3<=c3+1;
end if;
else c2<=c2+1;
end if;

```

```
else c1<=c1+1;

end if;

else c0<=c0+1;

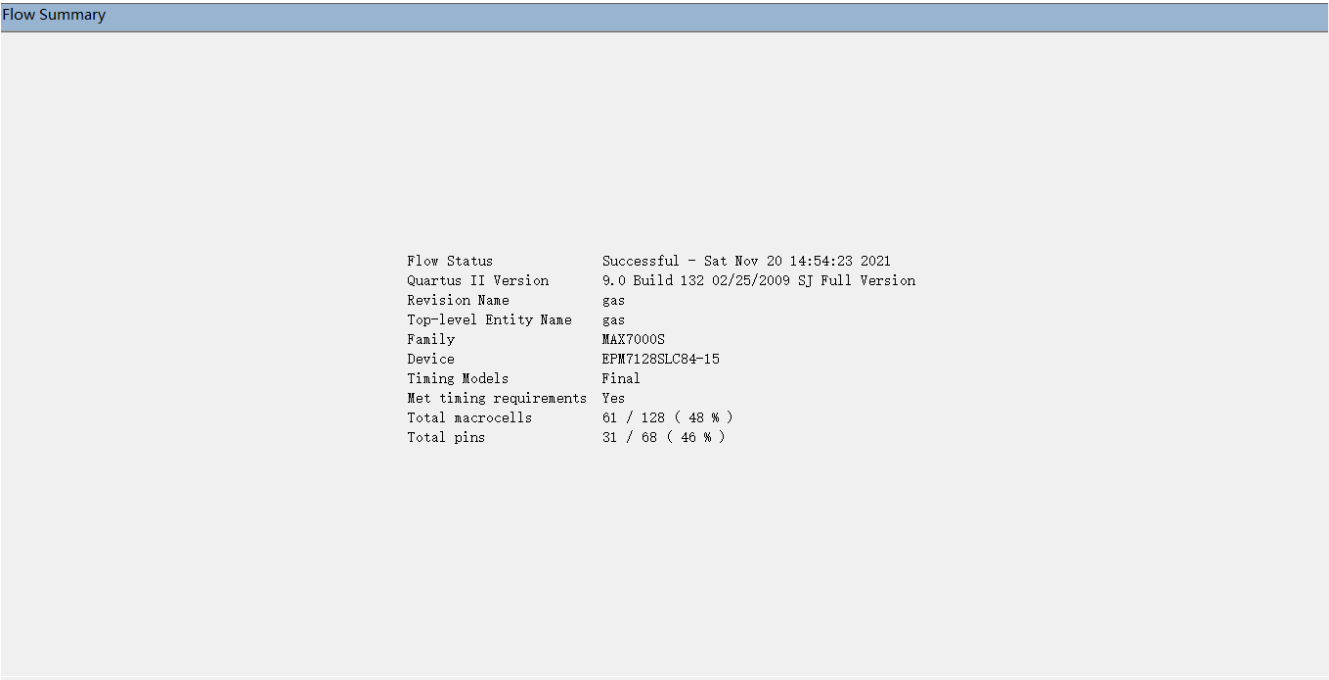
end if;

end if;

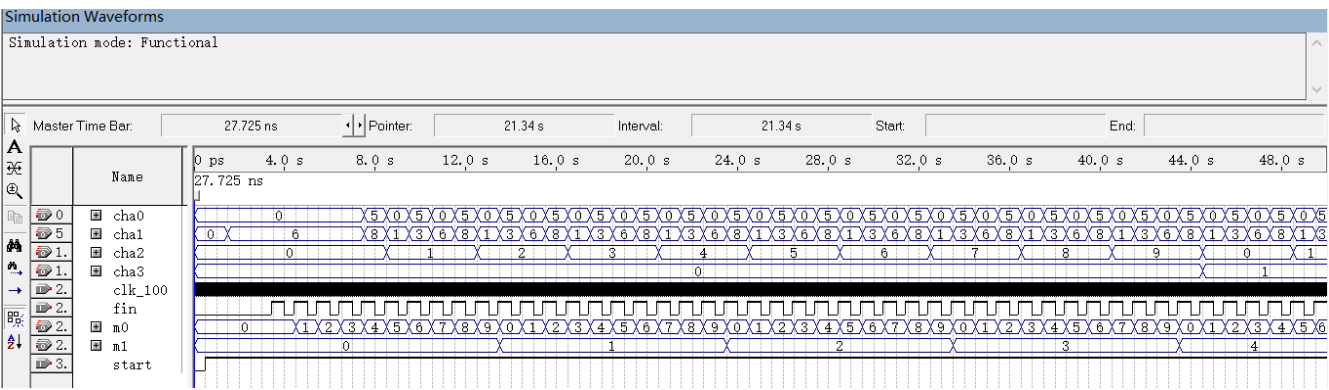
end process;

end behav;
```

2、flow summary 截图

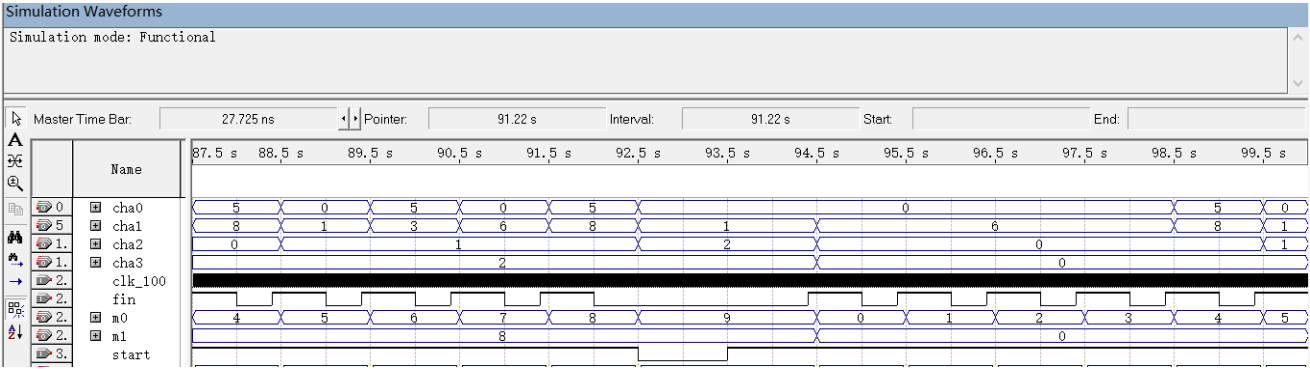


3、仿真波形



解释：start 表示计费/计量使能，clk\_100 表示输入的 100Hz 脉冲信号，fin 表示每使用 1 立方米而产生的脉冲，m1、m0 表示使用的天然气总量，最大可表示 99 立

方米，而 cha3 ~ 0 表示对应的费用，最大可表示 999.9 元。图中 start 为 1 时开始计量、计费，当 m1&m0 小于等于 3 时，计费为 6 元，之后 m1&m0 每加 1，费用就会加 2.5，实现计费功能。而当 start 为 0 时，计费与计量都停止，当 start 重新为 1 时重新开始计费计量（如下图仿真所示）。



## 六、设计中的亮点与可供改进的地方

本设计亮点在于，经过几次的实验后，在最后一次实验时与实际应用相结合，符合几次实验的梯度式上升的特点，同时也考察了分频与计数这两个在数字电路里经常使用的模块，具有考验的作用

本设计中对天然气计量时会有 1s 左右的延迟，但考虑到实际中天然气使用速度达不到仿真中的速度，在实际应用中影响较小。

## 自评成绩

姓名	于海鹏	周琪航	李秉睿	杨俊辉	李宗举	冯嘉伟
成绩	75	100	80	75	75	75