

# LSP 考试 2022 年 1 月 19 日

AI 推演版本 - 本试卷 PDF 无官方答案, 以下为推演解析

## 考试信息

- 日期: 2022 年 1 月 19 日
  - 语言: 捷克语
  - 总分: 50 分 (第一部分 25 分 9 + 第二部分 25 分 9)
- 

## 第 1 题 - 真值表 (7 分)

题目: 根据电路图写出函数 Y 的真值表 [English] Write the truth table for function Y based on the circuit diagram

提示: 可以使用 Shannon 展开简化计算

卡诺图格式:

B	
A	00 01 11 10

DC	00
01	
11	
10	

---

## 第 2 题 - De Morgan 定律 (3 分)

题目: 重写逻辑表达式 F, 使“not”运算符仅出现在变量前面 [English] Rewrite the logic expression F so that “not”operators appear only before variables

原式:

`F = not ( (not A and not C) xor (A and B and C) )`

解答思路: 1. 展开 xor:  $A \text{ xor } B = (A \text{ and not } B) \text{ or } (\text{not } A \text{ and } B)$  2. 应用 De Morgan:  $\text{not}(A \text{ or } B) = \text{not } A \text{ and not } B$

答案:

```
F = ((A or C) and (not A or not B or not C)) xor  
    ((not A and not C) or (A and B and C))  
-- 简化后:  
F = (A and not B) or (not A and not C) or (B and C)
```

---

## 第 3 题 - RS 锁存器设计 (10 分)

题目: 分别用 NOR 门和 NAND 门画出 RS 锁存器, 并完成真值表 [English] Draw RS latch using NOR gates and NAND gates respectively, and complete the truth tables

### NOR 门 RS 锁存器

S [NOR] Q

R [NOR] Q

真值表 (NOR): | S | R | Q | Q | |---|---|---| 0 | 0 | Q(保持) | Q(保持) | | 0 | 1 | 0 | 1 | | 1 | 0 | 1 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 (禁止) |

#### NAND 门 RS 锁存器

真值表 (NAND): 低电平有效 | S | R | Q | Q | |---|---|---| 0 | 0 | 1 | 1 (禁止) | | 0 | 1 | 1 | 0 | | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | Q(保持) | Q(保持) |

---

#### 第 4 题 - Moore/Mealy 自动机定义 (5 分)

题目: 完成 Moore/Mealy 自动机定义 [English] Complete the Moore/Mealy automaton definition

$M = \langle X, S, Z, \delta, \lambda, s_0 \rangle$

答案: -  $X$ : 有限输入符号集合 / Finite input alphabet -  $S$ : 有限状态集合 / Finite set of states -  $Z$ : 有限输出符号集合 / Finite output alphabet -  $\delta$ : 状态转移函数 / State transition function (Moore:  $S \times X \rightarrow S$ , Mealy:  $S \times X \rightarrow Z$ ) -  $\lambda$ : 输出函数 / Output function (Moore:  $S \rightarrow Z$ , Mealy:  $S \times X \rightarrow Z$ ) -  $s_0$ : 初始状态 / Initial state

---

#### 第 5 题 - VHDL 代码分析 (10 分)

题目: 分析压缩的 VHDL 代码, 画出电路图 [English] Analyze the compressed VHDL code and draw the circuit diagram

```
library IEEE; use IEEE.STD_LOGIC_1164.all;
entity zzz is port (a : in std_logic; data : in std_logic; q, qn : out std_logic); end;
architecture rtl of zzz is
    signal qv : std_logic;
begin
    process(a)
    begin
        if rising_edge(a) then
            qv <= not data;
            q <= qv;
        end if;
        qn <= not qv;
    end process;
end;
```

功能分析: - a 的上升沿触发 - qv 存储 data 的反值 - q 输出前一个 qv 值 (延迟一拍) - qn 是 qv 的反值 - 这是一个带反相的移位寄存器

---

#### 第 6 题 - 全加器设计 (3 分)

题目: 画出带 A、B、Cin 输入和 Y、Cout 输出的完整一位全加器电路 [English] Draw a complete one-bit full adder circuit with A, B, Cin inputs and Y, Cout outputs

逻辑方程:

```
Sum = A  B  Cin
Cout = (A  B)  (Cin  (A  B))
```

---

### 第 7 题 - VHDL 电路描述 (7 分)

题目：用最短的 VHDL 代码描述给定电路图，使用向量操作 [English] Describe the given circuit diagram with shortest VHDL code using vector operations

```
library ieee; use ieee.std_logic_1164.all;
use ieee.numeric_std.all;
entity Zahadum is port(
    -- 根据电路图声明端口
);
end entity;
architecture rtl of Zahadum is
begin
    -- 使用向量操作简化代码
end architecture rtl;
```

---

### 第 8 题 - 并发 VHDL 描述 (5 分)

题目：分析第 1 题电路的功能，用简化的并发语句描述（不是直接翻译逻辑方程） [English] Analyze the function of circuit from Q1, describe with simplified concurrent statements (not direct translation of logic equations)

```
library ieee; use ieee.std_logic_1164.all; use ieee.numeric_std.all;
entity yyy is port(a,b,c,d: in std_logic; y: out std_logic); end entity;
architecture dataflow of yyy is
begin
    -- 简化的并发语句
end architecture;
```

---

### 第 9 题 - 附加题: SOS 信标编码器 (10 分)

题目：使用高级 VHDL 命令编写发送 SOS 信号的编码器 [English] Write an SOS signal encoder using advanced VHDL commands 信号序列: 010101000111011101110001010100

```
library ieee; use ieee.std_logic_1164.all; use ieee.numeric_std.all;
entity SOS is
    port (clk : in std_logic;
          X: in std_logic_vector(4 downto 0);
          Morse, STOP: out std_logic);
end entity;
architecture rtl of SOS is
    constant SOS_PATTERN : std_logic_vector(29 downto 0) :=
        "010101000111011101110001010100";
begin
    process(X)
        variable idx : integer;
    begin
        idx := to_integer(unsigned(X));
        if idx < 30 then
```

```
Morse <= SOS_PATTERN(29 - idx);  
STOP <= '0';  
else  
    Morse <= '0';  
    STOP <= '1';  
end if;  
end process;  
end architecture;
```

---

## 知识点总结

### 本次考试重点

1. 真值表构建
2. De Morgan 定律应用
3. RS 锁存器 (NOR 和 NAND 实现)
4. Moore/Mealy 自动机定义
5. VHDL 代码分析 (移位寄存器)
6. 全加器设计
7. 向量操作 VHDL
8. 电路简化分析
9. 莫尔斯码编码器