

# LSP 考试 2024 年 12 月 20 日 (英文版, 含答案)

本文件已核对 PDF 官方答案 (Official Answers Verified from PDF)

## 考试信息

- 日期: 2024 年 12 月 20 日
- 语言: 英语
- 包含官方答案

---

## 第 1 题 - RS 锁存器仿真 (RS Latch Simulation) (5 分)

题目: 给定输入 A, B, C 在时间 t0-t4 的值, 写出 X 和 Y 输出的值 [English] Given inputs A, B, C values at times t0-t4, write the values of X and Y outputs

输入序列:

A	=	1		0		1		0		0
B	=	0		1		0		0		0
C	=	0		1		0		0		1
		t0		t1		t2		t3		t4

官方参考答案 (Official Answer): - X = 00011 (t0=0, t1=0, t2=0, t3=1, t4=1) 或 t0=1, t1=1, t2=1, t3=1, t4=0 - Y = 10110 (t0=1, t1=0, t2=1, t3=1, t4=0) 或 t0=0, t1=1, t2=0, t3=0, t4=1

补充解析: A=1 时 Reset (复位), B·C=1 时 Set (置位)

---

## 第 2 题 - Shannon 展开 (Shannon Expansion) (6 分)

题目: 将  $X=f(A,B,C,X)$  分解为 Shannon 展开形式 [English] Decompose  $X=f(A,B,C,X)$  using Shannon expansion

补充解析: 需根据电路推导 f 和 f 的卡诺图

---

## 第 3 题 - 等价逻辑函数 (Equivalent Logic Functions) (4 分)

题目: 勾选所有具有等价函数的逻辑函数 [English] Check all logic functions that have an equivalent function

x1 <= (B and not A) or (A and not B);  
x2 <= (A and not C) xor (C and A);  
x3 <= (B or A) and (not B or not A);  
x4 <= (C xor A) or (B and not A);

官方答案: x1 = x3 (都是 A XOR B)

补充解析: -  $x1 = B \cdot \bar{A} + A \cdot B = A \oplus B$  (XOR 标准形式) -  $x3 = (A+B) \cdot (\bar{A}+B) = A \oplus B$  (乘积之和形式)

---

## 第 4 题 - 9 位加法器运算 (9-bit Adder Arithmetic) (4 分)

题目: 254+255+256+257 在 9 位加法器上的结果 [English] Result of 254+255+256+257 on a 9-bit adder

计算: -  $254+255+256+257 = 1022 - 1022 \bmod 512 = 510$

官方答案: - a) unsigned: 510 - b) signed: -2 (Two's Complement)

补充解析:  $510 \ 256 \rightarrow \text{signed} = 510 - 512 = -2$

---

### 第 5 题 - Moore/Mealy 自动机定义 (FSM Definition) (6 分)

题目: 完成定义 [English] Complete the definition

$M = \langle X, S, Z, w, d, s_0 \rangle$  - 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 -  $d()$ : 状态转移函数 / State transition function -  $w()$ : 输出函数 / Output function -  $s_0$ : 初始状态 / Initial state

补充解析: - Moore:  $\delta: S \rightarrow S$  (输出仅依赖状态) - Mealy:  $\delta: S \times X \rightarrow S$  (输出依赖状态和输入)

---

### 第 6 题 - 多路复用器电路实现 (Multiplexer Implementation) (5 分)

题目: 用 AND、NAND、OR、NOR 和 NOT 门实现级联多路复用器 [English] Implement cascaded multiplexer using AND, NAND, OR, NOR and NOT gates

补充解析: 2 选 1 MUX 公式:  $Y = (S \cdot A) + (\bar{S} \cdot B)$

---

### 第 7 题 - 多路复用器 VHDL 描述 (MUX in VHDL) (10 分)

题目: 用并发和顺序语句描述 [English] Describe using concurrent and sequential statements

官方答案:

```
Qcon <= z when a1='1' else y when a0='1' else x;
```

补充解析: 这是优先级编码器模式, a1 优先级最高

---

### 第 8 题 - 直接映射 Cache (Direct-Mapped Cache) (10 分)

非考点提示 (Not on Exam): 根据 2026 年考试说明, Cache 未命中计算题本次不考, 可战略性跳过。

题目: 32 位处理器, 256 字节 cache, 直接映射, 行长 2 字 (2-word line) [English] 32-bit processor, 256-byte cache, direct-mapped, 2-word line

Cache 访问结果: | 地址 | cache hit | |——|———| | 0x10 | miss | | 0x14 | hit | | 0x28 | miss | | 0x94 | miss | | 0x2C | hit | | 0x10 | hit | | 0xA8 | miss | | 0xAC | hit |

补充解析 (Cache Structure): - 行大小 2 字 = 8 字节  $\rightarrow$  offset = 3 位 -  $256/8 = 32$  sets  $\rightarrow$  set index = 5 位 - 地址格式: [tag] [5 位 set] [3 位 offset]

---

### 知识点总结

#### 重要答案速记

题号	类型	答案
1	RS 仿真	$X=11110, Y=01001$
3	等价函数	$x1=x3 (A \text{ XOR } B)$
4	9 位运算	unsigned:510, signed:-2
8	Cache	hit: 0x14, 0x2C, 0x10, 0xAC