

2024-12-20 LSP Exam Solution / Řešení zkoušky / 考试解析

Course: B0B35LSP – Logické systémy a procesory | BE5B35LSP – Logic Systems and Processors **University:** CVUT FEL (CTU) – Czech Technical University in Prague **Keywords:** Zkouška, Exam, Test, Solutions, Vysledky, Answers, K-Map, RS Latch, Pipeline

CN Version | EN Version | CZ Version

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f₀和f₁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: $x1 = B \cdot \bar{A} + A \cdot \bar{B} = A \oplus B$ (XOR标准形式) $x3 = (A+B) \cdot (\bar{A}+\bar{B}) = A \oplus B$ (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: $510 \geq 256 \rightarrow \text{signed} = 510 - 512 = -2$

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 (δ): 状态转移函数 / State transition function – w (ω): 输出函数 / Output function – s_0 : 初始状态 / Initial state

补充解析: – Moore: $\omega: S \rightarrow Z$ (输出仅依赖状态) – Mealy: $\omega: S \times X \rightarrow Z$ (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 set] [3 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 XOR B)
4	9位运算	unsigned:510, signed:-2
8	Cache	hit: 0x14, 0x2C, 0x10, 0xAC