

LSP考试 2024年6月5日 (含答案)

CVUT FEL (ČVUT) – České vysoké učení technické v Praze | Czech Technical University in Prague

中文版 | English | Čeština

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

考试信息

- 日期: 2024年6月5日
 - 语言: 捷克语
 - 包含官方答案
-

第1题 – RS锁存器仿真 (RS Latch Simulation) (4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 = 0 0 1 0 0
B = 0 0 0 1 0
C = 1 0 0 1 1
t0 t1 t2 t3 t4

官方参考答案 (Official Answer): – X = 00110 (t0=0, t1=0, t2=1, t3=1, t4=0)
或读作 t0=1,t1=1,t2=0,t3=0,t4=1 – Y = 10011 (t0=1, t1=0, t2=0, t3=1, t4=1) 或读作 t0=0,t1=1,t2=1,t3=1,t4=0

补充解析: 注意t0时C=1但B=0, 所以B·C=0不触发Set

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: 使用卡诺图推导 $f_0(A,B,C)$ 和 $f_1(A,B,C)$

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

```
y1 <= (not A and not C) or (A and C and not D);
y2 <= (not A or C) and (not A or not D) and (A or not C);
y3 <= (not A and not C) xor (A and not D);
y4 <= (A xnor C) and (not C or not D);
```

补充解析: XNOR = 同或门 (Equivalence gate), A XNOR C = NOT(A XOR C)

第4题 – 10位运算 (10-bit Arithmetic) (2分)

题目： 4×1023 的低10位存入10位寄存器 [English] Store lower 10 bits of 4×1023 into a 10-bit register

计算： $-4 \times 1023 = 4092 - 4092 \bmod 1024 = 1020$

官方答案：– a) unsigned: 1020 – b) signed: –4 (Two's Complement)

补充解析： $1023 = 2^{10} - 1 = -1$ (signed), 所以 $4 \times (-1) = -4$

第5题 – 全加器设计 (Full Adder Design) (4分)

题目：画出全加器电路图 [English] Draw the full adder circuit diagram

补充解析：

$$\begin{aligned} \text{Sum} &= A \oplus B \oplus \text{Cin} \\ \text{Cout} &= (\text{A} \cdot \text{B}) + (\text{Cin} \cdot (\text{A} \oplus \text{B})) \end{aligned}$$

第6题 – +1加法器设计 (Incrementer Design) (5分)

题目：不使用全加器，用简单门实现+1加法器 [English] Implement +1 adder using simple gates without full adder

官方答案：

$$\begin{aligned} s_0 &= \text{not } x_0 && () \\ s_1 &= x_1 \oplus x_0 && () \\ s_2 &= x_2 \oplus (x_1 \text{ and } x_0) \\ s_3 &= x_3 \oplus (x_2 \text{ and } x_1 \text{ and } x_0) \\ s_4(\text{carry}) &= x_3 \text{ and } x_2 \text{ and } x_1 \text{ and } x_0 \end{aligned}$$

补充解析：+1加法器 (Incrementer) 比通用加法器简单，只需XOR和AND链

第7题 – Gray码转换器VHDL (Gray Code Converter) (5分)

题目：用单个并发语句描述电路 [English] Describe the circuit with a single concurrent statement

官方答案：

```
y <= ('0' & x(3 downto 1)) xor x;
```

补充解析 (Binary to Gray Code)：– Gray码公式： $G_i = B_{i-1} \oplus B_i$ – VHDL实现：右移1位后与原值XOR

第8题 – 移位寄存器VHDL分析 (Shift Register Analysis) (10分)

题目：分析代码并画出电路 [English] Analyze the code and draw the circuit

官方答案：带并行加载的移位寄存器 (Shift Register with Parallel Load)

补充解析: 识别关键特征: - rising_edge(clk) → DFF寄存器 - rg(N-2 downto 0) & din
→ 左移 – 并行加载控制 → MUX选择

第9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4字 (4-word line) [English] 32-bit processor, 256-byte cache, direct-mapped, 4-word line

访问序列及判断: | 地址 | cache hit | |——|——| | 0x14 | miss | | 0x18 | hit | | 0x2C | miss | | 0x24 | hit
| | 0x18 | miss | | 0x10 | miss | | 0x11C | miss | | 0x110 | hit |

补充解析 (Cache Structure): – 行大小4字 = 16字节 → offset = 4位 – $256/16 = 16$ sets →
set index = 4位 – 地址格式: [tag] [4 set] [4 offset] – 0x10和0x118映射到同一set (冲突miss)