

```
# LSP Zkouška - 15. ledna 2018
```

```
> **CVUT FEL (ČVUT) - České vysoké učení technické v Praze | Czech Technical University in Prague**  
>  
> [ ](2018-01-15_Exam_CN.md) | [English](2018-01-15_Exam_EN.md) | [Čeština](2018-01-15_Exam_CZ.md)  
> **AI-generované řešení** - Referenční analýza níže
```

```
---
```

```
## Úloha 4: Hodnota se znaménkem/bez znaménka Často testováno
```

```
**Úloha:** Jaká je desítková hodnota 10bitového binárního čísla `10 0000 1111`?
```

a) **Bez znaménka (unsigned)**: _____

b) **Se znaménkem (two's-complement)**: _____

```
### Podrobné řešení
```

```
---
```

```
Binární: 10 0000 1111  
Pozice: 9 8765 4321 0  
---
```

a) Výpočet bez znaménka:

```
~~~  
=  $1 \times 2^9 + 0 \times 2^8 + 0 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$   
=  $512 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 8 + 4 + 2 + 1$   
= 527  
~~~
```

b) Výpočet se znaménkem (doplňkový kód):

Metoda 1 - Přímý výpočet:

```
~~~  
Váha MSB je záporná:  $-2^9 + (\text{hodnota zbývajících bitů})$   
=  $-512 + (0 \times 2^8 + \dots + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0)$   
=  $-512 + 15$   
= -497  
~~~
```

Metoda 2 - Inverze a přičtení 1:

```
~~~  
Původní: 10 0000 1111  
Invertované: 01 1111 0000  
Přičíst 1: 01 1111 0001 = 497  
Tedy původní = -497  
~~~
```

```
---
```

```
## Úloha 5: Ekvivalentní logické funkce Často testováno
```

Úloha: Označte všechny logické funkce, které jsou ekvivalentní s jinými funkcemi:

```
```vhdl
f1 <= (A xor C) or (A and not C);
f2 <= (B or C) and (not A or B or C);
f3 <= ((C and not B) or (B and A));
f4 <= (A or C) and (not A or not C);
f5 <= (A and not B) xor (A and C);
f6 <= (A and not C) or (C and not A);
````
```

Postup řešení: Karnaughova mapa pro každou funkci

f1 = (A xor C) or (A and not C)

| f1 | C=0 | C=1 |
|-----|-----|-----|
| A=0 | 0 | 1 |
| A=1 | 1 | 1 |

$$f_1 = A + C$$

f2 = (B or C) and (not A or B or C)

| f2 | BC=00 | BC=01 | BC=11 | BC=10 |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| A=0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A=1 | 0 | 1 | 1 | 0 |

f3 = (C and not B) or (B and A)

| f3 | BC=00 | BC=01 | BC=11 | BC=10 |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| A=0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| A=1 | 0 | 1 | 1 | 0 |

f4 = (A or C) and (not A or not C)

| f4 | C=0 | C=1 |
|-----|-----|-----|
| A=0 | 0 | 1 |
| A=1 | 1 | 0 |

f4 = A C (XOR)

f5 = (A and not B) xor (A and C)

Vyzaduje podrobné rozepsání...

f6 = (A and not C) or (C and not A)

| f6 | C=0 | C=1 |
|-----|-----|-----|
| A=0 | 0 | 1 |

```
| A=1 | 1 | 0 |
```

```
**f6 = A C (XOR)**
```

```
### Závěr
```

```
**f4 f6** (obě jsou rovny A XOR C)
```

```
---
```

```
## Úloha: Simulace RS klopného obvodu Často testováno
```

```
**Úloha**: Pro daný obvod napište hodnotu výstupu Q pro vstupy A, B, C v časech t0, t1, t2, t3 jak je u
```

```
~~~
```

```
A = ..0.../..1.../..1.../..1.../
```

```
B = ..0.../..0.../..0.../..1.../
```

```
C = ..1.../..1.../..0.../..0.../
```

```
t0 t1 t2 t3
```

```
~~~
```

```
### Odpověď
```

```
~~~
```

```
Q = ...1.... / ...0.... / ...0.... / ...1.... /
```

```
~~~
```

```
---
```

```
## Úloha: Shannonův rozklad Často testováno
```

```
Rozložte funkci na:
```

```
~~~
```

```
Q = (not Q and f0(A,B,C)) or (Q and f1(A,B,C))
```

```
~~~
```

```
### Postup řešení
```

```
~~~
```

```
f0 := f(A,B,C, '0') := (A B) + (B C)
```

```
f1 := f(A,B,C, '1') := (A B)
```

```
~~~
```

```
### Karnaughova mapa pro f0
```

| f0 | C=0 | C=1 |
|-------|-----|-----|
| AB=00 | 0 | 1 |
| AB=01 | 0 | 0 |
| AB=11 | 1 | 0 |
| AB=10 | 0 | 0 |

```
### Karnaughova mapa pro f1
```

| f1 | C=0 | C=1 |
|-------|-----|-----|
| AB=00 | 0 | 1 |
| AB=01 | 0 | 0 |
| AB=11 | 1 | 0 |
| AB=10 | 0 | 0 |

| AB=00 | 1 | 1 |
|-------|---|---|
| AB=01 | 0 | 0 |
| AB=11 | 1 | 1 |
| AB=10 | 0 | 0 |

Rychlý přehled

Vzorec pro výpočet čísel se znaménkem

- Rozsah n-bitového doplňkového kódu: $[-2^{n-1}, 2^{n-1}-1]$
- Výpočet záporného čísla: $-2^{n-1} + (\text{hodnota}\backslash \text{zbývajících}\backslash \text{bitů})$

Metoda identifikace ekvivalentních funkcí

1. Nakreslete Karnaughovu mapu pro každou funkci
2. Porovnejte, zda jsou Karnaughovy mapy identické
3. Identické funkce jsou ekvivalentní

Vzorec Shannonova rozkladu

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n, Q) = \bar{Q} \cdot f_0 + Q \cdot f_1$$

Kde:

- $f_0 = f(x_1, x_2, \dots, x_n, 0)$
- $f_1 = f(x_1, x_2, \dots, x_n, 1)$