

## Základní vlastnosti číslicových obvodů

Zadání a formulář

Číslo pracoviště: .....

Jméno studenta:.....

Datum měření: .....

### 1) Kontrolní otázky:

- a) Výstupy IO (integrovaných obvodů) můžeme libovolně spojovat? ANO / NE .....
- b) Vstupy IO můžeme libovolně spojovat? ANO / NE .....
- c) Jeden výstup IO lze přivést do více vstupů? ANO / NE .....
- d) Do jednoho vstupu IO lze přivést více výstupů? ANO / NE .....
- e) Co se stane s IO v případě nesprávné odpovědi na předchozí otázky?  
.....

### 2) Měření na invertorech 7404 technologie TTL

- a) Změřte na 3 různých invertorech obvodu 7404 napětí na nepřípojeném vstupu a odpovídající napětí na výstupu. Podle úrovně napětí stanovte logickou úroveň na výstupu a domyslete logickou úroveň nepřípojeného vstupu obvodu TTL.

$U_{I1} =$  .....  $U_{O1} =$  .....  
 $U_{I2} =$  .....  $U_{O2} =$  .....  
 $U_{I3} =$  .....  $U_{O3} =$  .....

Napětí  $U_{OL}$  (tj. log.0) = .....  $U_{OH}$  (log.1) = .....

*Nepřípojený vstup TTL obvodu se chová jako by na něj byla přivedena log. ....*

### 3) Seznámení se vstupními a výstupními logickými prvky DOMINO

- a) Změřte napětí log.0 a log.1 na výstupu modulu zadávání logických úrovní („LOG SELECTOR“) stavebnice DOMINO.

$U_L$  (tj. log.0) = .....  $U_H$  (tj. log.1) = .....



- b) Změřte obě rozhodovací napětí mezi log.0, neurčitou úrovní a log.1 na vstupu modulu indikace logických proměnných („LOG PROBE“) stavebnice DOMINO.

Indikátor log.0 svítí v rozsahu napětí:

Indikátor log.1 svítí v rozsahu napětí:

Indikátory nesvítí v rozsahu napětí:

- c) S pomocí modulů ověřte pravdivostní tabulku dvouvstupového hradla NAND.

Vstup1	Vstup2	výstup
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

- d) S využitím změřené pravdivostní tabulky sestavte invertor pomocí dvouvstupového hradla NAND.  
Zrealizujte obě možnosti řešení.

#### 4) Zobrazení převodní charakteristiky invertorů (pomocí osciloskopu)

Osciloskop na pracovišti umožňuje zobrazit časový průběh napětí na dvou kanálech. Alternativně dokáže zobrazit závislost  $U_2$  na  $U_1$  (závislost druhého kanálu (modrý) na prvním (žlutý)). Tento mód se nastaví tlačítky:

- „ACQUIRE“ --- „XY“ --- „Triggered XY“.
- Měřítka obou kanálů nastavte na 1V/dílek.
- Posuňte nuly obou kanálů tak, aby souřadný systém začínal vlevo dole.
- Na generátoru nastavte maximální amplitudu obdélníkového signálu 400Hz.
- Zapojte OZ jako napěťový sledovač a na vstup připojte RC článek ( $R=10k\Omega$ ,  $C=100nF$ ), který z obdélníku udělá pilu.
- Na neinvertující vstup OZ připojte diodu anodou k zemi (GND), která omezí záporné půlvlny na výstupu sledovače.
- Na výstupu sledovače jsou pouze kladné půlvlny pilového průběhu. Výstup připojte na vstup invertoru spolu s prvním kanálem osciloskopu.
- Druhý kanál připojte na výstup invertoru
- **Nakreslete průběh změřené převodní charakteristiky.**
- Jak se bude lišit tato charakteristika pro technologie TTL a CMOS?



## 5) Statický hazard a oscilátor

- a) Dle přednášek zapojte obvod demonstrující statický hazard. Místo jednoho invertoru zapojte tři hradla za sebou (větší zpoždění). Jako zdroj vstupního signálu použijte generátor obdélníkového signálu. „Hazard“ zobrazte na osciloskopu a zakreslete.
- b) Pomocí tří hradel invertoru zapojených za sebou realizujte „oscilátor“. Určete jeho kmitočet.

