



Kombinační obvody

Zadání a formulář

Číslo pracoviště:

Jméno studenta:

Datum měření:

1) Odpovězte na následující otázky:

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

2) Měření na invertorech 7404 technologie TTL

- 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.

$U_{I1} =$

$U_{O1} =$

$U_{I2} =$

$U_{O2} =$

$U_{I3} =$

$U_{O3} =$

Rozsah napětí pro „0“: U_{OL} (tj. logická 0) = a pro „1“: U_{OH} (logická 1) =
(zjistit například v přednášce)

- Nepřípojený vstup **TTL** obvodu se „většinou“ chová jako by na něj byla přivedena logická
.....doplnit

3) Seznámení se vstupními a výstupními logickými prvky DOMINO

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

U_L (tj. log.0) =

U_H (tj. log.1) =

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

Indikátor logické **0** svítí v rozsahu napětí:

Indikátory nesvítí v rozsahu napětí:

Indikátor logické **1** svítí v rozsahu napětí:

- Propojte 4 výstupy modulu „LOG SELECTOR“ (A0-A3) s vstupy „LOG PROBE“ (A0-A3) a tlačítka nastavujte binární čísla 0 – F. Které je MSB a LSB?

4) Dvouvstupový logický člen NAND

- S pomocí modulů ověřte pravdivostní tabulku dvouvstupového součinného hradla NAND (vstup 1 je A, vstup číslo 2 je B, výstup Y).

A	B	Y
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

- S využitím změřené pravdivostní tabulky sestavte **invertor** pomocí **dvouvstupového hradla NAND**. Zrealizujte obě možnosti řešení. Nakreslete schéma zapojení.
- Pomocí dvouvstupových součinných hradel NAND realizujte funkci logického součtu $Y = A + B$. Popište řešení a nakreslete schéma zapojení a pravdivostní tabulku.



5) **Řešení kombinační úlohy pomocí hradel NAND, multiplexeru a dekodéru**

a) Vytvoření pravdivostní tabulky

Je zadána kombinační úloha se čtyřmi vstupy (A3-A0) a jedním výstupem (Y). Do slepé pravdivostní tabulky doplňte všechny možné kombinace vstupů. Hodnotu výstupu pro jednotlivé kombinace vstupů naleznete v slovním zadání v poznámkách na konci zadání, každé pracoviště bude mít jinou výstupní funkci Y.

Index řádku	A3	A2	A1	A0	Y	Z _{MX}

b) Realizace úlohy pomocí hradel NAND: Napište neminimalizovanou funkci Y z pravdivostní tabulky:

.....

Pomocí minimalizačního SW funkci Y minimalizujte:

.....

http://tma.main.jp/logic/index_en.html <http://www.32x8.com/var4.html>

Pomocí de-Morganova pravidla převed'te funkci Y pouze na součiny:

.....

c) Realizace úlohy pomocí dekodéru: Funkci Y realizujte pomocí dekodéru. K dispozici je pouze 8-vstupové hradlo NAND. Pokud má funkce Y více než 8 jedniček v pravdivostní tabulce, řešte úlohu negovanou (inverzní), kterou nakonec znegujete na Y.

d) Realizace úlohy pomocí multiplexeru: Funkci Y realizujte pomocí tří-vstupého multiplexeru. Využijte substituci Z_{MX}.

Nakreslete schémata zapojení minimalizované funkce pomocí **hradel NAND, MX a dekodéru.**

Poznámky

Seznam úloh dle pracovišť:

Pracoviště 1. Číslicový komparátor

Navrhněte číslicový komparátor dvou nezáporných 2-bitových čísel A a B, jehož výstup dává log.1 při $B > A$.

Pracoviště 2. Hlídní hodnoty čísel

Navrhněte zapojení logického obvodu, indikujícího alarm podle výstupu 4-bitového A/D převodníku jednak při poklesu měřené veličiny pod hodnotu 5, jednak při zvýšení nad hodnotu 12.

Pracoviště 3. Indikace prvočísla

Navrhněte zapojení logického obvodu, indikujícího prvočísla mezi 4-bitovými binárními čísly.

Pracoviště 4. Vyhodnocování počtu „jedniček“

Navrhněte zapojení logického obvodu realizující takovou funkci 4 proměnných, které nastaví funkční hodnotu $Y = 1$, jestliže polovina nebo ještě méně vstupů má hodnotu 1.

Pracoviště 5. Vyhodnocení BCD kódu

Navrhněte zapojení logického obvodu, indikujícího 4-bitové slovo, které není BCD kódem (t.j. není číslem 0 až 9).

Pracoviště 6. Komparátor čísel

Navrhněte číslicový komparátor dvou nezáporných dvoubitových čísel A a B (vstupy A1, A0, B1, B0); výstup komparátoru Y je „1“ jestliže $A > B$.

Pracoviště 7. Hlídní hodnoty čísel

Navrhněte zapojení logického obvodu, indikujícího alarm podle výstupu 4-bitového unipolárního A/D převodníku jednak při poklesu měřené veličiny pod hodnotu 4, jednak při zvýšení nad hodnotu 13.

Pracoviště 8. Porovnání dvou dvoubitových čísel

Navrhněte číslicový obvod, který bude porovnávat dvě nezáporná dvoubitová čísla A a B (vstupy A1, A0, B1, B0); výstup komparátoru F je „1“ jestliže $A < B$.

Poznámka:

Optimalizační SW nakreslí schéma zapojení, ale jsou tam členy AND a OR. Lze je nahradit paritně značkou NAND a schéma je připraveno k zapojení.