

B2B32DITA

Laboratorní úloha č. 1

Práce s logickými integrovanými obvody, dynamické parametry, hazardy

Postup práce

1. Na Moodle najděte a prostudujte *úkol dne*.

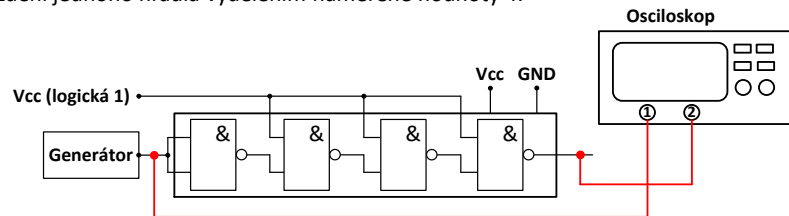
2. Důležité – při zapojování obvodů mějte vždy vypnutý kit DE10-Lite (USB kabel odpojený z PC) a až po dokončení zapojení obvodu jej zapněte (zapojte USB kabel z přípravku do PC).

a) Měření zpoždění překlápění hradel NAND

3. Úkolem je změřit zpoždění při překlápění hradel NAND integrovaných obvodů 74LS00 (typ TTL), CD4011 (typ CMOS) a 74AHCT00 (typ CMOS) a navzájem je porovnat.

4. Nejprve změřte zpoždění pro obvod TTL 74LS00.
Zapojte za sebe čtveřici hradel NAND dle obrázku¹.

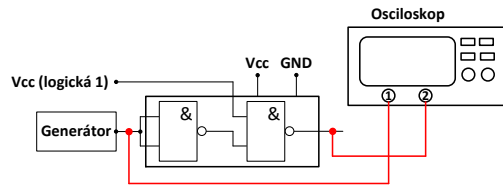
Vypočtete dobu zpoždění jednoho hradla vydělením naměřené hodnoty 4.



1 – Nezapomeňte, že každý použitý integrovaný obvod musí být napájen.

a) Měření zpoždění překlápění hradel NAND

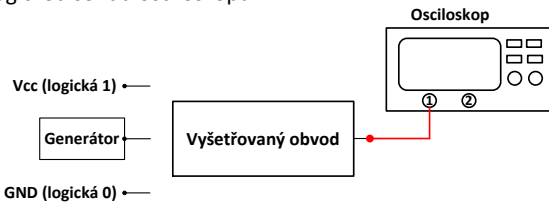
5. Obdobným způsobem změřte zpoždění pro obvod CMOS CD4011. Pro toto měření stačí zapojit za sebe dvě hradla NAND. Určete hodnotu zpoždění pro jedno hradlo.



6. Změřte zpoždění pro obvod CMOS 74AHCT00. Pro toto měření zapojte za sebe opět čtveřici jeho hradel NAND.
7. Zapište změřené hodnoty zpoždění překlápění jednoho hradla NAND pro obvod TTL 74LS00, CMOS CD4011 a CMOS 74AHCT00 do sešitu a navzájem je porovnejte. Zapište rovněž typické hodnoty tohoto zpoždění pro všechny typy obvodů zjištěné z katalogu (bod č. 2 domácí přípravy). Výsledky ukažte učiteli.

b) Zobrazení statického hazardu pomocí osciloskopu

8. Zapojte analyzovaný obvod navržený v bodu č. 4 domácí přípravy pro vyšetření logického hazardu. Využijte obvod TTL 74LS00.
9. Nastavte vstupní kombinaci proměnných, při které vzniká v obvodu hazard¹. Na výstup obvodu připojte logickou sondu osciloskopu:

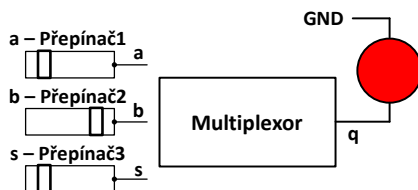


10. Na osciloskopu zobrazte logický hazard a překreslete/vyfoťte jej do svých poznámek. Hazard ukažte učiteli.
11. V rámci bonusového úkolu **můžete** zapojit obvod s eliminovaným statickým hazardem a zobrazit výsledek na osciloskopu, více v kapitole *Bonusový úkol* teoretického úvodu. Eliminaci hazardu ukažte učiteli.

1 – Pokud má být daná proměnná rovna logické 1, připojte ji ke zdroji Vcc, pokud logické 0, připojte ji na zem (GND) a pokud má přecházet mezi stavy logická 1 a 0, připojte ji na výstup generátoru.

c) Realizace navrženého multiplexoru na přípravku

12. Zapojte multiplexor navržený v rámci bodu č. 5 domácí přípravy.¹



13. Ověřte dle pravdivostní tabulky č. 2 v kapitole 3 v teoretickém úvodu postupně všechny vstupní kombinace přepínačů (vstupních proměnných) a jim odpovídající hodnotu na výstupu multiplexoru q (indikační LED).

Funkční multiplexor předvedte učiteli.

14. Vypněte osciloskop, odpojte přípravek DE10-Lite z USB portu, rozpojte všechna vytvořená zapojení na nepájivém poli a odpojte logické sondy od osciloskopu.

Vodiče uspořádejte do úhledného svazku.

Předejte uklizené pracoviště učiteli.

1 – Pro realizaci využijte obvod TTL 74LS00, jako vstupy využijte přepínače (a – Přepínač1, b – Přepínač2, s – Přepínač3) a výstup q připojte na anodu diody LED na přípravku.