

**Logický obvod - kodér / dekodér**

Navrhněte logický obvod podle zadání pomocí hradel NAND (obvody typu 7400, 7410, 7420 a 7430) a pomocí hradel NOR (obvod 7402).

**V referátu uveďte:**

postup řešení, Karnaughovy mapy se smyčkami, minimalizované a upravené funkční vztahy a el. schéma (EAGLE knihovna 74ttl-din).

**Pokyny:**

- nastudujte postup návrhu, který najdete v manuálu „Návrh kombinačního obvodu“ (<http://web.spsc.v.cz/~madaj/lokomb.pdf>),
- pro úpravu minimalizovaných rovnic použijte 2 základní zákony Booleovy algebry:
  - zákon dvojité negace (buď výrazů nebo celých rovnic) se znaménky součtu,
  - zákon DeMorganův (substituční) pro záměnu znamének součtu a násobení,
- hradla NAND mají funkci  $y = \overline{a \cdot b}$ , integrovaný obvod 7400 obsahuje 4 dvouvstupová hradla,
- v případě potřeby násobit více než 2 signály je možné použít obvody 7410, 7420 a 7430, které obsahují hradla s více vstupy (3, 4 a 8),
- nepoužité vstupy hradel se musí připojit na klidovou hodnotu (log. 1 pro hradla NAND),
- hradla NOR mají funkci  $y = \overline{a + b}$ , integrovaný obvod 7402 obsahuje 4 dvouvstupová hradla,
- v případě potřeby sčítat více než 2 signály je nutné součet rozdělit a sčítat postupně,
- nepoužité vstupy hradel se musí připojit na klidovou hodnotu (log. 0 pro hradla NOR),
- pro seznámení s pracovištěm se zapojovacím polem CADET II a práci s ním, prostudujte manuál CADET II – návod k použití (<http://web.spsc.v.cz/~madaj/cadet.pdf>),
- připravte si potřebné integrované obvody ze zásobníku, zkontrolujte příčnou i podélnou rozteč vývodů každého i.o. a případné **nerovnosti vývodů vyrovnejte** pinzetou,
- osad'te i.o. do propojovacího pole – **osazujte jen přiměřenou silou**,
- jako první zapojte rozvod napájecího napětí:
  - na +Ucc (+ 5 V = kladný pól = log. 1) použijte **vodiče s červenou izolací**
  - na GND (0 V = nulový potenciál = zem = log. 0) použijte **vodiče s modrou izolací**
- **každý použitý vodič vizuálně kontrolujte** – může být zlomený a může mít nekvalitní konce, vodič v místě lomu odstříhňte, nekvalitní konce odstříhňte a znovu odizolujte,
- zdrojem logických signálů je blok spínačů (LOGIC SWITCHES),
- výstupní signály se indikují na bloku LED,
- zapojte celý obvod a požádejte o kontrolu obvodu učitelem,
- **první zapnutí CADET u provedete pouze pod dozorem učitele**,
- zkontrolujte činnost obvodu a je-li správná předved'te jeho činnost vyučujícímu,
- pokud obvod nepracuje správně, postupujte při hledání chyb následovně:
  - nastavte vstupní signály na kombinaci, při které obvod nevytváří správný výstupní signál,
  - logickou sondou měřte logické úrovně signálů postupně od vstupu k výstupu celého obvodu, měřte přímo na nožičkách integrovaných obvodů (vstupní i výstupní signály) a porovnejte změřené hodnoty s hodnotami, které vyplývají z teorie návrhu (pokud jsou známy vstupní hodnoty, lze logicky určit jakou hodnotu má mít výstup),
  - najděte chybu a určete její typ (nedokonalý spoj, vadný integrovaný obvod, chybný návrh) a odstraňte ji (vyměňte vodič, integrovaný obvod, znovu navrhnete nový obvod).