

## Čítač s klopnými obvody J-K (7472)

Navrhněte čítač podle zadání pomocí klopných obvodů.

**V referátu uveďte:** zadání, pravdivostní tabulku obvodu, postup řešení, minimalizované a upravené vztahy a schéma ověřeného obvodu (Eagle knihovna 74ttl-din a pro 7472 74xx-eu).

### Pokyny:

- pro návrh čítače s klopnými obvody J-K postupujte podle manuálu „Návrh čítače s obvody J-K“ (<http://web.spsc.v.cz/~madaj/losekvjk.pdf>),
- vypracujte tabulku výchozích a následných stavů s označením neměnných stavů tzn. v tabulce stavů jsou hodnoty 0, 1 a hodnoty v závorce (0) a (1),
- zapište funkce do K. map a vytvořte smyčky:  
pro **J musí obsahovat 1 a nesmí obsahovat (0)**, pro **K musí obsahovat 0 a nesmí (1)**,
- zapište rovnice a upravte je pro NAND a součiny  $J = J_1 \cdot J_2 \cdot J_3$  a  $K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ ,
- vypracujte si zapojovací schéma tj. schéma s rozvrženými integrovanými obvody, jejich hradly a čísla vývodů (v případě potřeby si nakreslete rozvržení označených i.o. na Cadetu),
- připravte si všechny potřebné integrované obvody ze zásobníku, zkontrolujte příčnou i podélnou rozteč vývodů každého i.o. a případné **nerovnosti vyrovnejte** pinzetou,
- osad'te i.o. do propojovacího pole – **osazujte jen přiměřenou silou**,
- zapojte rozvod napájecího napětí (doporučuje se hřebenový rozvod):
  - na +Ucc (kladný pól = log. 1) použijte **vodiče s červenou izolací**
  - na GND (nulový potenciál = zem = log. 0) použijte **vodiče s modrou/zelenou izolací**
- zapojte postupně celý obvod od vstupních po výstupní signály:
  - zdrojem signálů je podle potřeby bezzákmitové tlačítko nebo TTL generátor (signál Clk)
  - výstupní signály se indikují na sedmisegmentovkách (signály A, B, C)
- **každý použitý vodič vizuálně kontrolujte** – může být zlomený a může mít nekvalitní konce, nekvalitní konce odstříhnete a znovu odizolujete,
- **první zapnutí CADETu provedete pouze pod dozorem učitele.**
- ověřte funkčnost zapojeného obvodu a předved'te jeho činnost,
- v případě potřeby hledání chyb postupujte následovně:
  - přepojte vstup hodin čítače na bezzákmitové tlačítko (debounced pushbuttons),
  - nastavte čítač stisky tlačítka na poslední správný stav (nelze-li nastavit některé zadané číslo, připojte signály Set a Reset a jejich aktivaci nastavte některé číslo ze zadání),
  - pomocí logické sondy (logic probe) změřte hodnoty na vstupech obvodů,
  - podle pravdivostní tabulky klopného obvodu určete hodnoty na vstupech pro následný stav (pro každý klopný obvod se musí samostatně analyzovat výchozí a následná hodnota výstupu),

Pravdivostní tabulka obvodu J-K			
J	K	$Q_{(t)}$	Činnost obvodu
0	0	$Q_{(t-1)}$	Zachová předchozí hodnotu
0	1	0	Reset výstupu – vynulování
1	0	1	Set výstupu – nastavení
1	1	$\neg Q_{(t-1)}$	Zneguje předchozí stav

- porovnejte požadované a naměřené hodnoty,
- pokud se liší, hledejte chyby v návrhu obvodu a pak v logických obvodech,
- pokud se neliší, mohou být chybně zapojeny signály Set a Reset klopného obvodu (klidová logická hodnota podle katalogu),
- pokud se neliší, může být také vadný klopný obvod.