**TC 13 –ČÍSLICOVÁ TECHNIKA 3MA UVS 101 Melicharová J.**

*Číselné soustavy*

**Desítková (decimální) číselná soustava**

Desítková soustava zahrnuje číslice 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 .

**Dvojková (binární) číselná soustava**

Dvojková soustava je založená na mocninách čísla 2 a zapisujeme ji číslicemi 0 a 1. Vezmeme si pro příklad decimální číslo 173. Jeho převod do dvojkové soustavy spočívá v neustálém dělení tohoto čísla dvojkou → číslo vydělíme 2 a pokud zůstane zbytek (1), bude hodnota 1. Pokud nebude zbytek, bude hodnota 0.

**Osmičková (oktalová) číselná soustava**

Osmičková soustava může obsahovat cifry 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 a 7. Stejně jako dvojková soustava funguje na principu mocnin, ale tentokráte čísla 8.

**Šestnáctková (hexadecimální) číselná soustava**

Šestnáctková soustava zahrnuje číslice 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 a znaky A, B, C, D, E, F a primárním číslem je 16 (respektive opět jeho mocniny).

*Základní logické členy:*

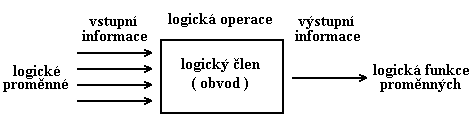
* *logický součet* ***OR***
* *logický součin* ***AND***
* *negace* ***INVERT***.

Složené funkce nalezneme ve tvarech:

* *negovaný logický součet* ***NOR***
* *negovaný logický součin* ***NAND***
* *výhradní logický součet* ***EXCLUSIVE-OR***
* *negovaný výhradní logický součet* ***KOMPARÁTOR***.

**nejdůležitější základní pojmy**

* ***logická proměnná -*** vstupní informace, o které se rozhoduje, zda-li je pravdivá nebo nepravdivá
* ***logická funkce -*** předpis, podle kterého rozhodujeme o vstupních proměnných
* ***logická operace -*** vlastní zpracování logické proměnné
* ***logický člen -*** zpracovává vstupní proměnné podle předpisu



* ***Kombinační logická funkce -*** je funkce, u níž je výstupní proměnná dána pouze okamžitou kombinací vstupních proměnných ( např. hradla ).
* ***Sekvenční logická funkce -*** je funkce, u níž je výstupní proměnná daná nejen okamžitou kombinací vstupních proměnných, ale i sledem předchozích hodnot. Výstup je tedy definován ehdy, je-li definována posloupnost – *sekvence –* změn vstupních hodnot (např. klopné obvody)

*Základní logické funkce:*

**Logický součet (OR) :**

* Y = výstup
* A , B jsou vstupy

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **staré a americké značení** |  | **Funkce** |  | **nové značení** |
| http://telefon.unas.cz/e/hradla/zakladni%20hradla/or%20stare.gif |  | http://telefon.unas.cz/e/funkce/a+b.gif |  | http://telefon.unas.cz/e/hradla/zakladni%20hradla/or%20nove1.gif |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **A** |  | **B** |  | **Y** | | **0** |  | **0** |  | **0** | | **0** |  | **1** |  | **1** | | **1** |  | **0** |  | **1** | | **1** |  | **1** |  | **1** | | http://telefon.unas.cz/e/hradla/hradlo%20or.gif |

**Negovaný logický součet (NOR) :**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **staré a americké značení** |  | **Funkce** |  | **nové značení** |
| http://telefon.unas.cz/e/hradla/zakladni%20hradla/nor%20stare.gif |  | http://telefon.unas.cz/e/funkce/a+b%20non.gif |  | http://telefon.unas.cz/e/hradla/zakladni%20hradla/or%20nove.gif |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **A** |  | **B** |  | **Y** |
| **0** |  | **0** |  | **1** |
| **0** |  | **1** |  | **0** |
| **1** |  | **0** |  | **0** |
| **1** |  | **1** |  | **0** |

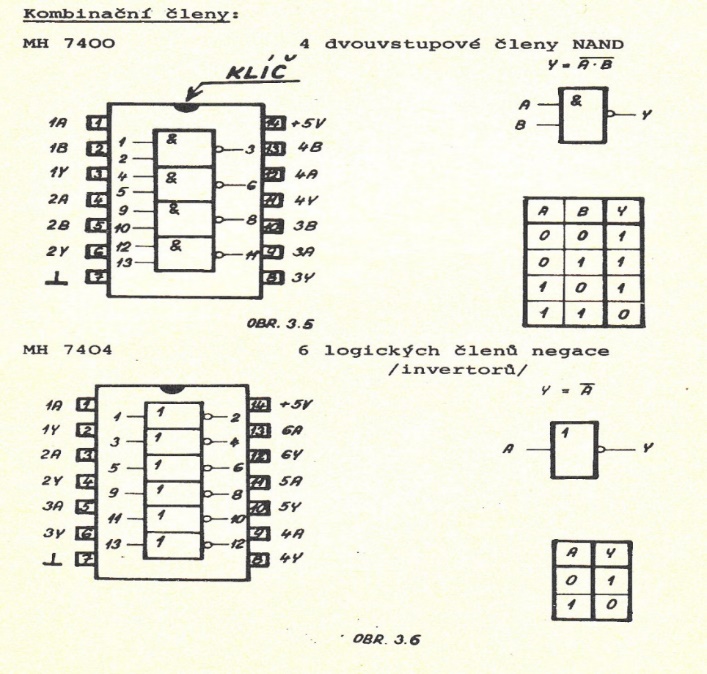
|  |
| --- |
|  |

**Negovaný logický součin (NAND) :**

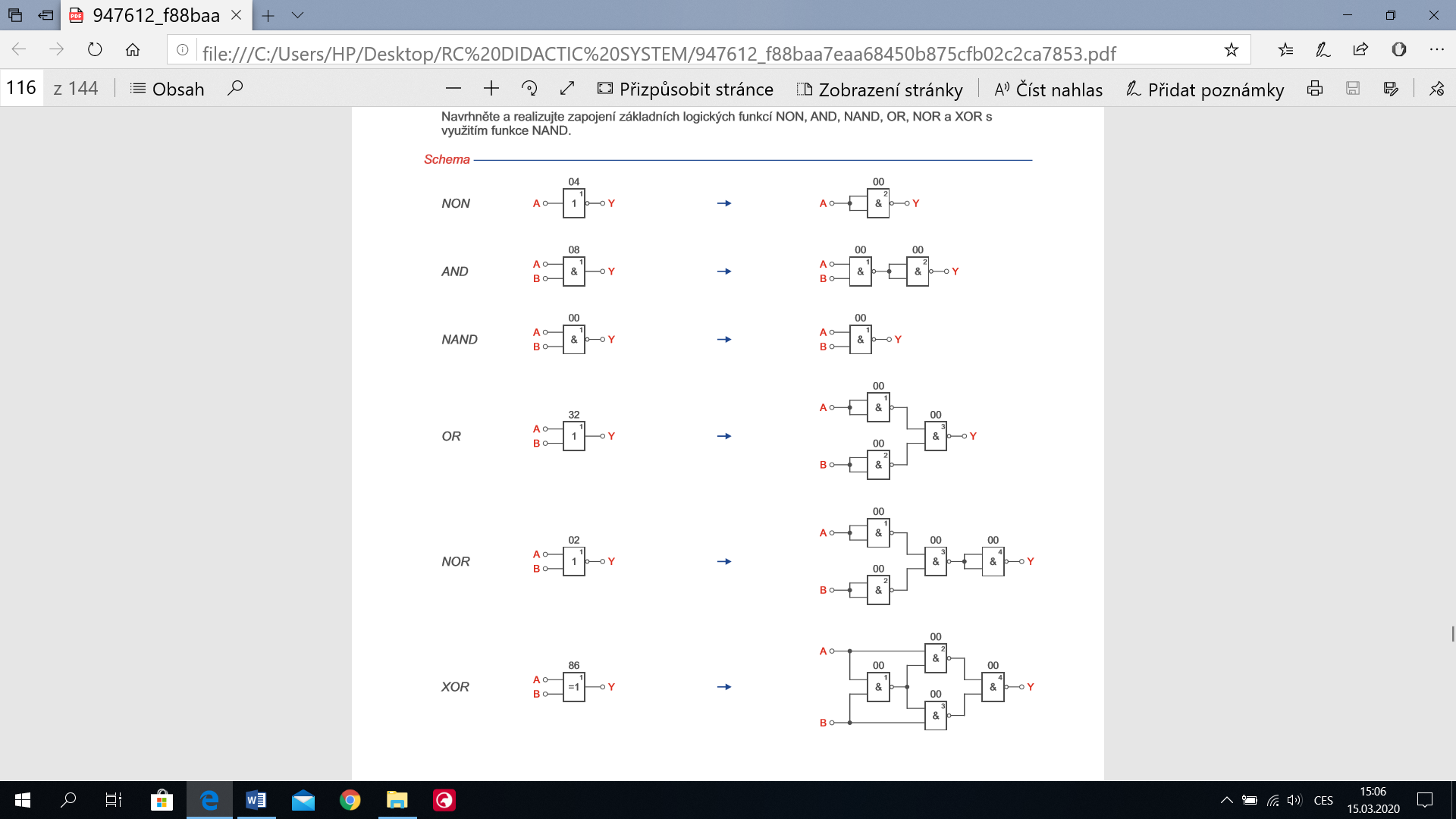
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **staré a americké značení** |  | **Funkce** |  | **nové značení** |
| http://telefon.unas.cz/e/hradla/zakladni%20hradla/nand%20stare.gif |  | http://telefon.unas.cz/e/funkce/a%20x%20b%20non.gif |  | http://telefon.unas.cz/e/hradla/zakladni%20hradla/nand%20nove.gif |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **A** |  | **B** |  | **Y** |
| **0** |  | **0** |  | **1** |
| **0** |  | **1** |  | **1** |
| **1** |  | **0** |  | **1** |
| **1** |  | **1** |  | **0** |

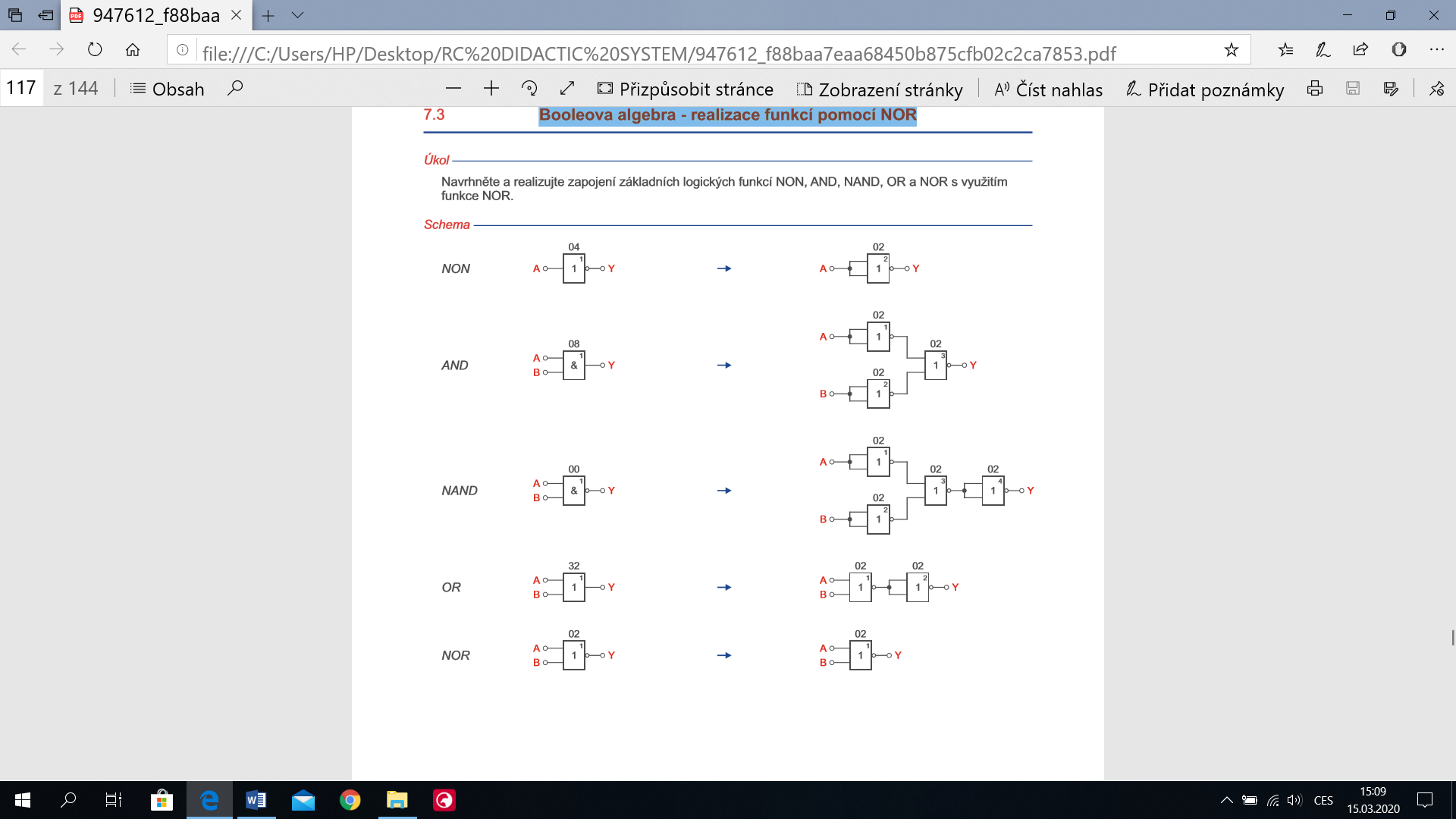
|  |
| --- |
|  |

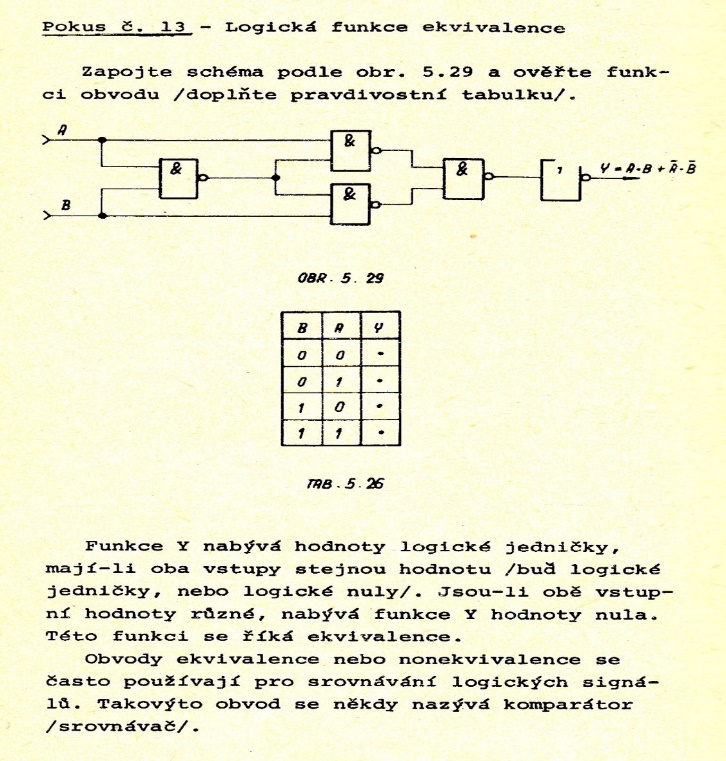
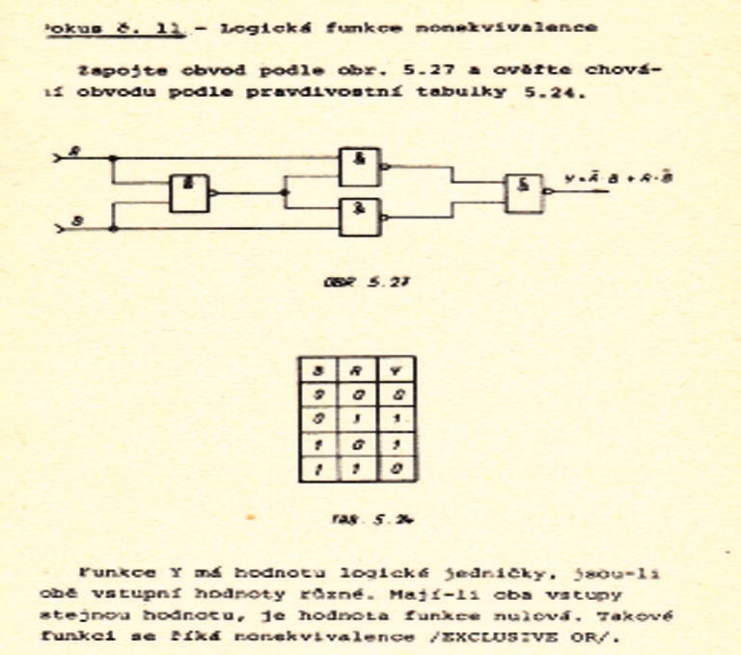
**Kromě dvouvstupových obvodů NAND (7400) se vyrábějí i třívstupové obvody NAND (7410), čtyřvstupové obvody NAND (7420, 7440) a osmivstupové obvody NAND (7430)

*Booleova algebra - realizace funkcí pomocí NAND*

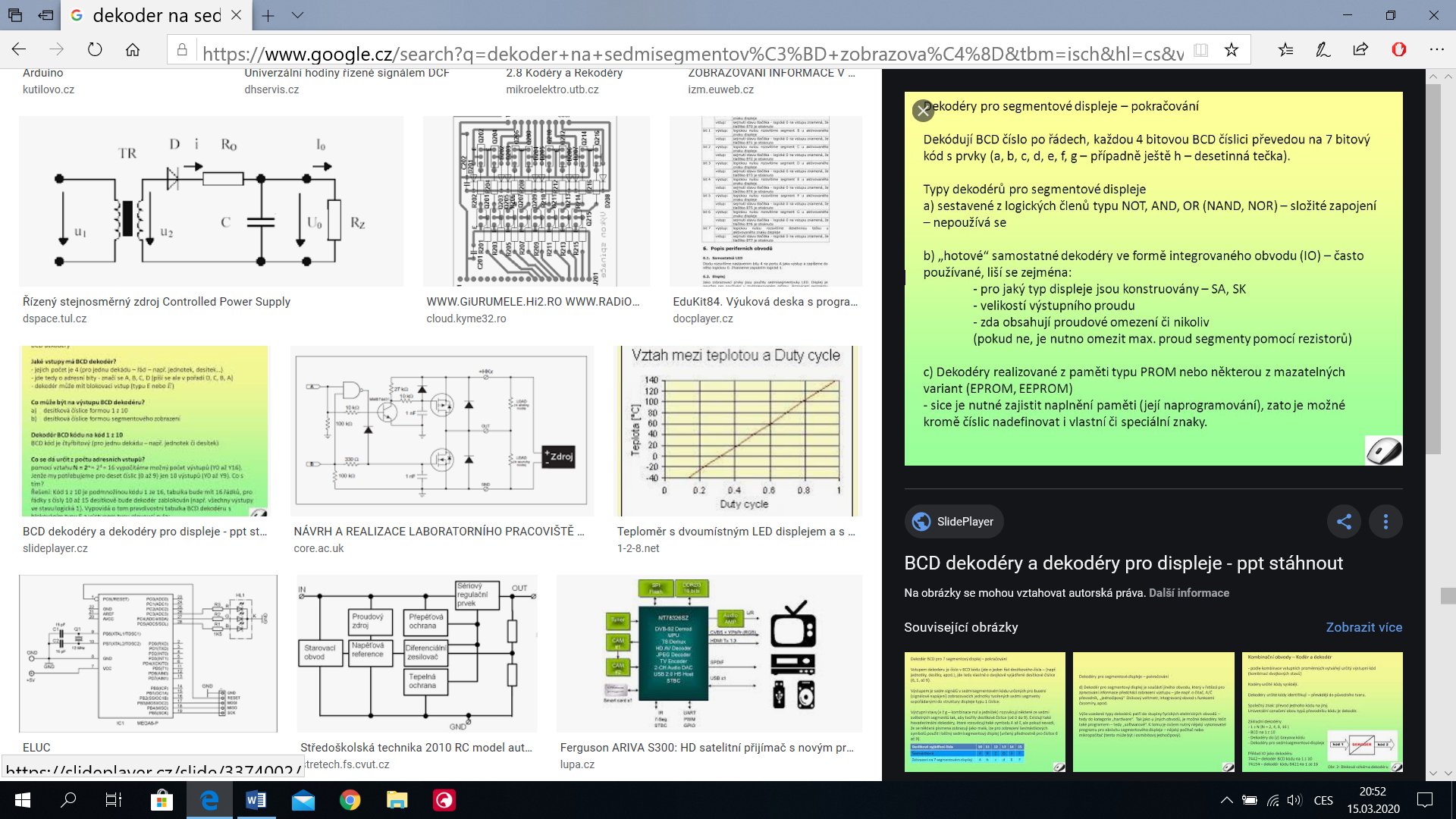


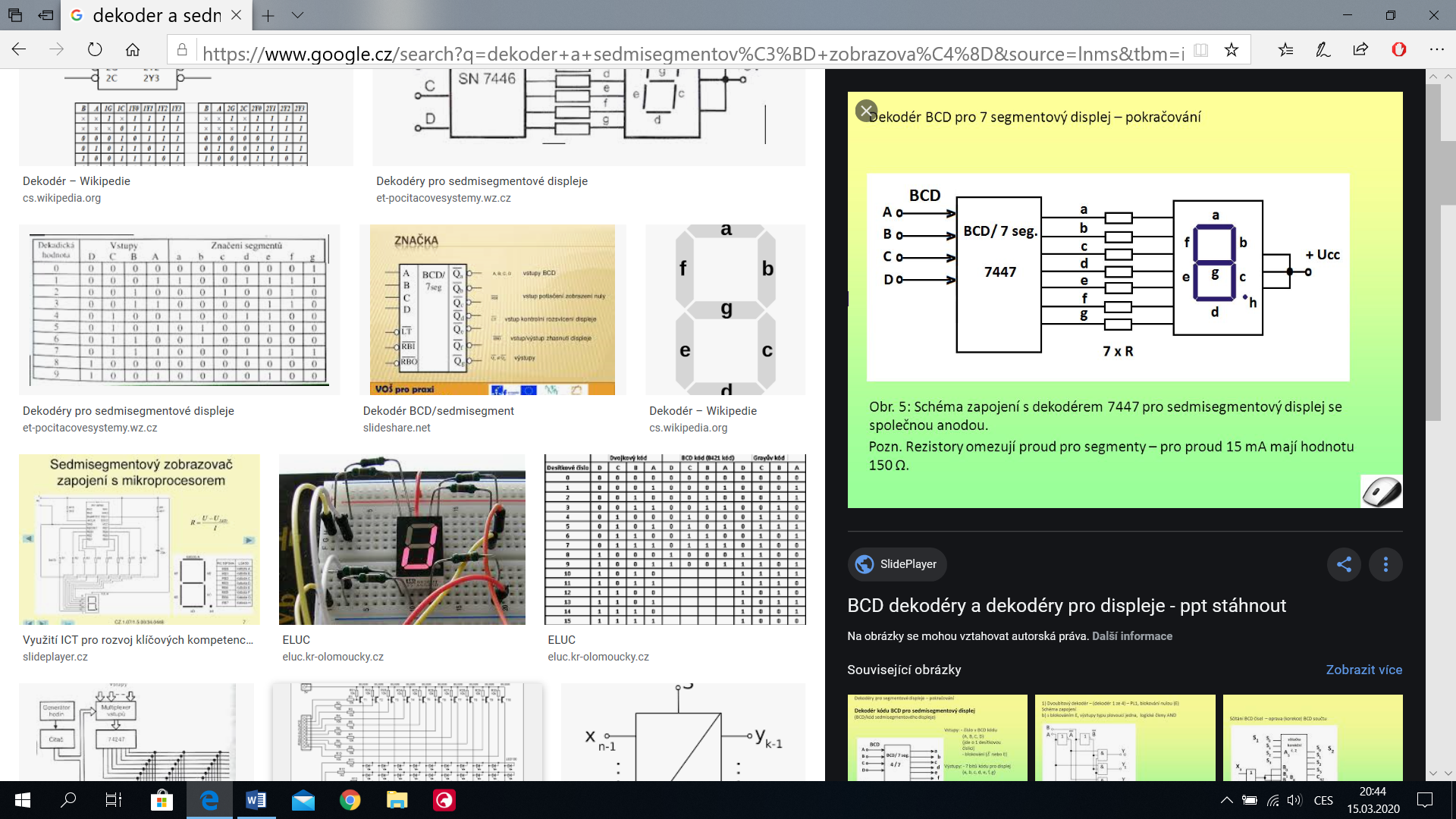
*Booleova algebra - realizace funkcí pomocí NOR*



*Logická funkce nonekvivalence, ekvivalence*

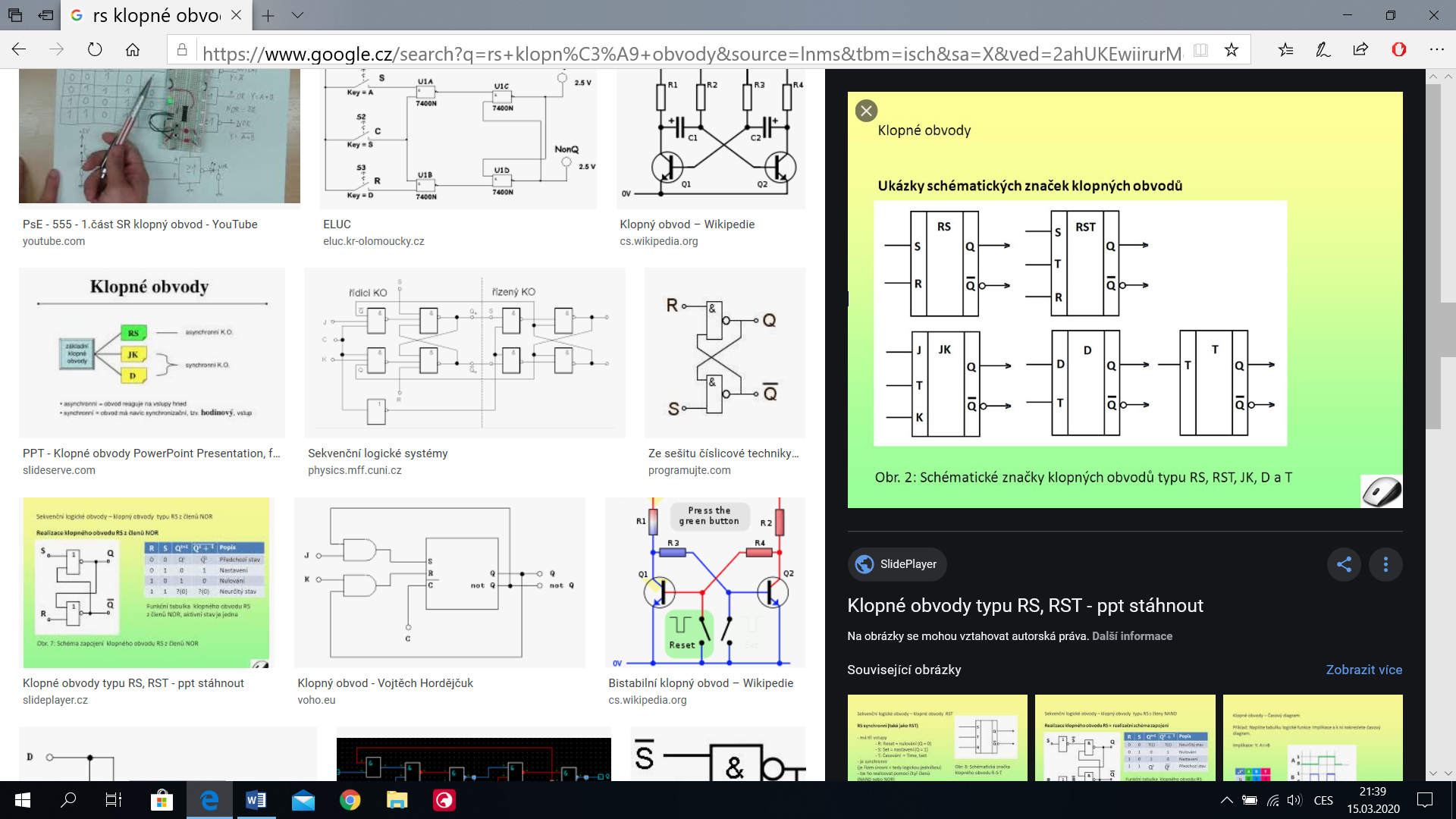
ￚ **Dekodéry a zobrazovače** (katalogové údaje, zapojení a ověření funkce)

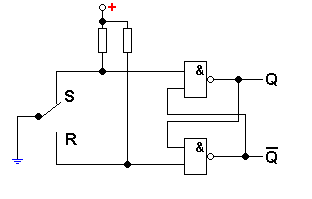


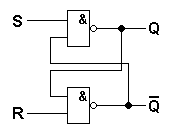


*2. SEKVENČNÍ OBVODY*

*2.1 Klopné obvody*

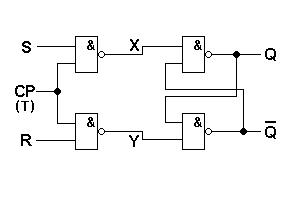
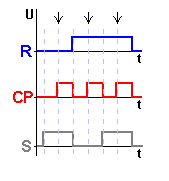


***2.1.1 Jednoduchý klopný obvod R - S ( R = reset /nulování, S = set / nastavení)***  
  


**se členy NAND řízený 0:**

|  |
| --- |
|  |

Klopný obvod **R-S** sestavený ze dvou hradel **NAND**. Obvod se ovládá úrovní **L** (*logická nula)* na vstupech nulování **R** a nastavení **S**.  
Při zapojování tohoto klopného obvodu si musíme dát pozor na stav, kdy se na vstupech **R a S** objeví **L** (*R=S=L*). V tomto případě se sice objeví na obou výstupech **H,** ale při současném přechodu obou signálů dojde k náhodnému nastavení stavů výstupů.

**2.1.2 Klopný obvod R-S-T řízený hodinovým impulsem:**

U tohoto klopného obvodu se mu nejprve přivede informace na vstupy a potom pomocí tzv. hodinového impulsu se klopnému obvodu umožní provést daný úkol.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Pro správnou funkci obvodu je nutné, aby příslušné logické stavy na vstupech R a S  
byly dříve, než přijde náběžná hrana hodinového impulsu.

*2.2 Integrované čítače*

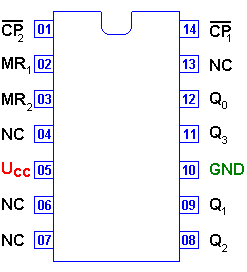
***2.2.1 Čtyřbitové čítače:***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **http://telefon.unas.cz/e/integrovane%20obvody/mh7490.gif** | |  | | --- | | **MH 7490** | | **Čtyřbitový asynchronní dekadický čítač.** | |  | | Skládá se ze čtyř klopných obvodů J - K | | rozdělených na čítač modulo dvě a modulo pět . | | Oba tyto čítače mají vlastní vstup hodinových impulsů | | . a čítají na sestupnou hranu. Pokud propojíme | | výstup čítače ( Q0 ) a vstup druhého | | ( CP2non ) získáme tak čítač modulo 10 (BCD 8421). | |  | |
|  |  |
|  |  |
| **Zapojení čítače do 10:** | **Zapojení čítače do 6:** |
| http://telefon.unas.cz/e/integrovane%20obvody/mh7490citac10.gif | http://telefon.unas.cz/e/integrovane%20obvody/mh7490citac6.gif |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **MR1** | **MR2** | **MS1** | **MS2** | **CP** |  | **Q3** | **Q2** | **Q1** | **Q0** | | **H** | **H** | **L** | **X** | **X** |  | **L** | **L** | **L** | **L** | | **H** | **H** | **X** | **L** | **X** |  | **L** | **L** | **L** | **L** | | **X** | **X** | **H** | **H** | **X** |  | **H** | **L** | **L** | **L** | | **L** | **X** | **L** | **X** | |  | | --- | | sestup. | | hrana | |  | ČÍTÁ | ČÍTÁ | ČÍTÁ | ČÍTÁ | | **X** | **L** | **X** | **L** | |  | | --- | | sestup | | hrana | |  | ČÍTÁ | ČÍTÁ | ČÍTÁ | ČÍTÁ | | **L** | **X** | **X** | **L** | |  | | --- | | sestup | | hrana | |  | ČÍTÁ | ČÍTÁ | ČÍTÁ | ČÍTÁ | | **H** | **L** | **L** | **X** | |  | | --- | | sestup | | hrana | |  | ČÍTÁ | ČÍTÁ | ČÍTÁ | ČÍTÁ | |

**MH 7493**

*Čtyřbitový asynchronní binární čítač.*

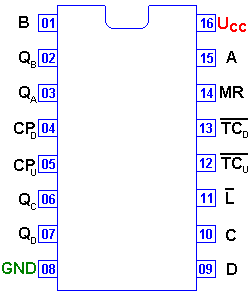
Skládá se ze čtyř klopných obvodů J -K rozdělených na čítač modulo dvě a modulo osm. Oba tyto čítače mají vlastní vstup hodinových impulsů a čítají na sestupnou hranu. Pokud propojíme výstup jednoho čítače ( Q0 ) a vstup druhého ( CP2 ) získáme tak čítač (dělič) modulo 16. Obvod je dále vybaven nulovacími vstupy pro všechny čtyři klopné obvody.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **MR1** | **MR2** | **CP** | **Q3** | **Q2** | **Q1** | **Q0** | | **H** | **H** | **X** | **L** | **L** | **L** | **L** | | **L** | **H** | |  | | --- | | sestup. | | hrana | | **Č Í T Á** | **Č Í T Á** | **Č Í T Á** | **Č Í T Á** | | **X** | **L** | |  | | --- | | sestup. | | hrana | | **Č Í T Á** | **Č Í T Á** | **Č Í T Á** | **Č Í T Á** | |

**2.2.2 Vratné čítače:**

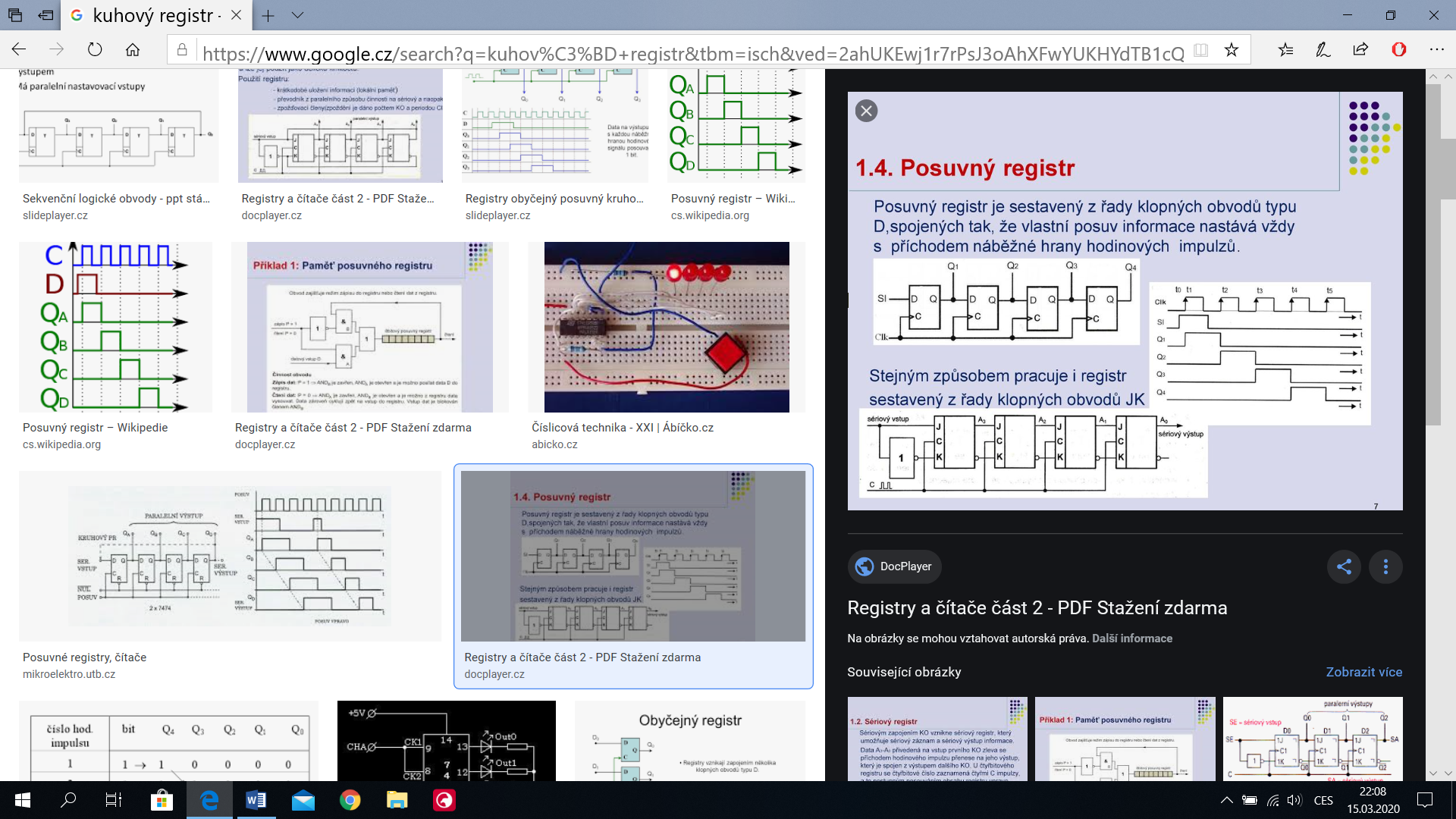
**MH 74192**

*Dekadický synchronní čítač vratný s předvolbou*

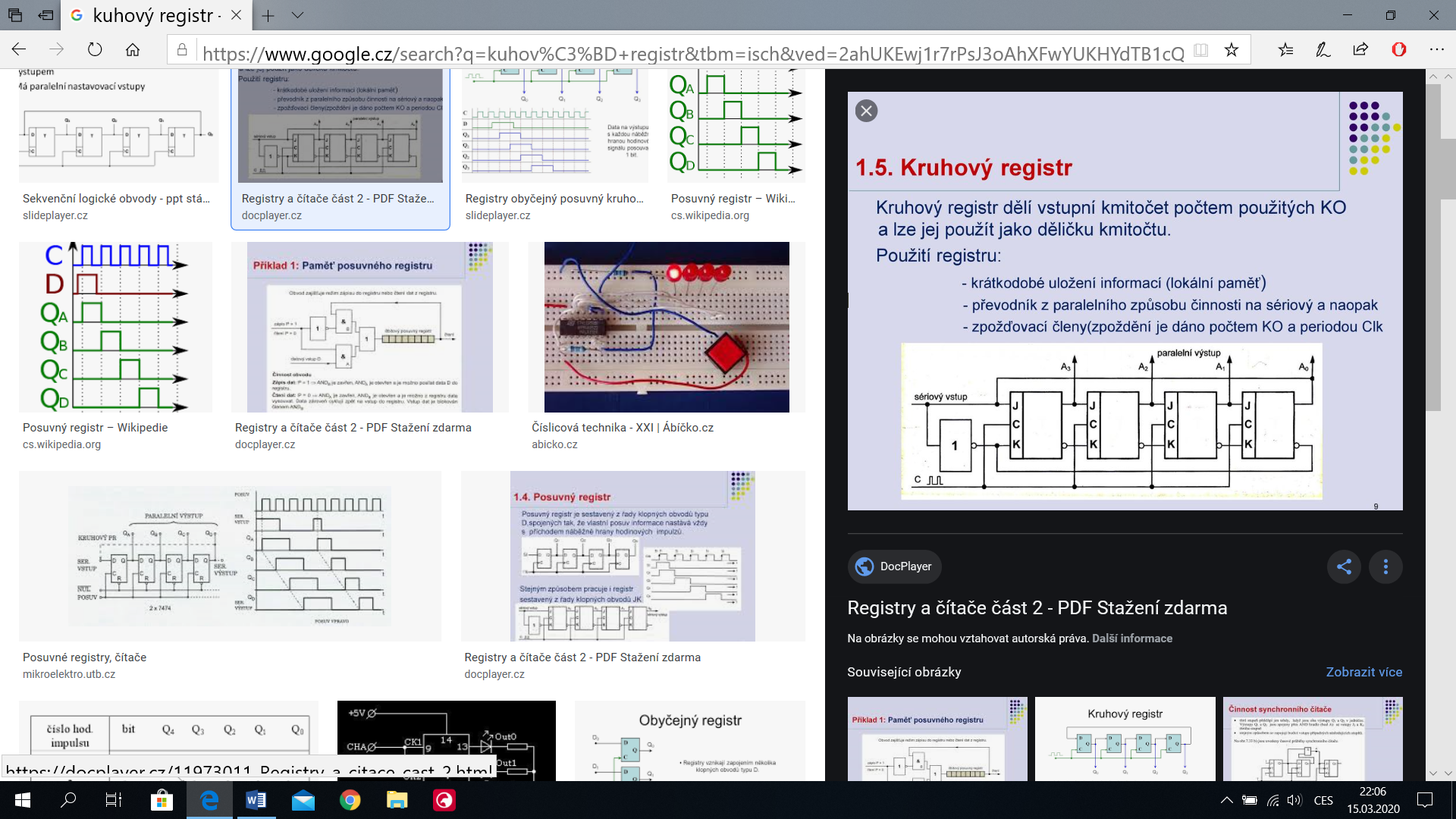
Je složen ze čtyř klopných obvodů typu "master- slave" a řídící logikou. Obvod má dva vstupy. Samostatný vstup **CPD** pro čítání nahoru a **CPU** pro čítání dolů. Podle toho kam přivedeme hodinové impulsy, bude IO čítat nahoru nebo dolů. Druhý nezapojený vstup se nastaví na logickou **H** . Oba vstupy reagují na náběžnou hranu hodinového impulsu.  
Čítač dále umožňuje předvolbu čísel na výstupech, tzn. nastavit předem zvolené číslo,(na vstupy předvolby **A, B, C, D**) které se nám zobrazí na výstupu, přivedeme-li na vstup **Lnon** logickou úroveň **H** . Vstup nulování **MR** nám zajišťuje vyresetování (tzn. nastavení všech výstupů do logické úrovně L), pokud na něj přivedeme logickou úroveň **H**.

*2.3. Posuvný a kruhový registr*

Klopný obvod typu D má datový vstup (SI), na který přivádíme 0 nebo1*.* S hodinovým impulsem na CLK se informace na vstupu D přenáší na výstup Q.



|  |
| --- |
|  |
|  |



ￚ *Paměti, mikrokontroléry*

### Rozdělení pamětí:

### 1.Podle materiálu a fyzikálních principů zápisu

* magnetická paměť – založené na magnetických vlastnostech materiálu, informaci uchovává směr [magnetizace](http://cs.wikipedia.org/wiki/Magnetizace).
* [polovodičová paměť](http://cs.wikipedia.org/wiki/Polovodi%C4%8Dov%C3%A1_pam%C4%9B%C5%A5) – využívá vlastností polovodičů, buď se realizují klopnými obvody (technologie [TTL](http://cs.wikipedia.org/wiki/TTL_(logika))), nebo obnovováním [elektrického náboje](http://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrick%C3%BD_n%C3%A1boj) ([CMOS](http://cs.wikipedia.org/wiki/CMOS))
* optická paměť – využívá [optických](http://cs.wikipedia.org/wiki/Optika) vlastností materiálu, např. odraz [světla](http://cs.wikipedia.org/wiki/Sv%C4%9Btlo).
* magnetooptická paměť – využívá změny orientace remanentní magnetické indukce po ohřevu materiálu
* feritová paměť – jako nosič jednoho bitu je používáno feritové jádro o rozměru cca 0,8 mm, magnetická orientace se překlápí proudovým impulsem (zastaralé)
* [paměť se zpožďovací linkou](http://cs.wikipedia.org/wiki/Pam%C4%9B%C5%A5_se_zpo%C5%BE%C4%8Fovac%C3%AD_linkou) – využívá pomalejšího průchodu vlny speciálním prostředím

### 2.Režim činnosti polovodičových pamětí

* dynamické – informace se musí periodicky obnovovat cyklem čtení, náročnější na řídící logiku
* statické – informace zůstává uchována i bez obnovování, mají vyšší cenu za bit

### 3.Podle závislosti na napájení

* napěťově závislé (volatilní) – pro uchování a přístup k informacím potřebuje paměť napájecí napětí, při odpojení se informace ztrácí
* napěťově nezávislé (nevolatilní) – potřebuje napájení pro činnost (čtení, zápis), ale při odpojení napájení se informace uchová

### 4.Podle přístupu

* [RAM](http://cs.wikipedia.org/wiki/RAM) (Random Access Memory) – s libovolným přístupem, doba přístupu k obsahu není závislá na umístění (adrese). Počítačové disky jsou považovány za paměti typu RAM, i když to není přesné.
* sekvenční – doba přístupu k obsahu je závislá na umístění, například páska
* asociativní – adresovaná obsahem, adresou je klíčová hodnota ukládaná s informací
* sériový – například [fronta FIFO](http://cs.wikipedia.org/wiki/Fronta_(datov%C3%A1_struktura))

### 5.Podle schopnosti zápisu

* [RWM](http://cs.wikipedia.org/wiki/RWM) (Read Write Memory) – Paměť pro zápis i čtení (Termín RAM obvykle označuje tento typ paměti - název RWM se neuchytil).
* [ROM](http://cs.wikipedia.org/wiki/ROM) (Read Only Memory) – Paměť pouze pro čtení. Informace je do paměti uložena jednorázově při výrobním procesu.
* PROM (Programmable Read Only Memory) – Paměť se vyrobí bez informace a pomocí speciálního zařízení (programátor) si ji naprogramuje uživatel.
* [EPROM](http://cs.wikipedia.org/wiki/EPROM) (Eraseable Programmable Read Only Memory) – Paměť je možné vymazat speciálním způsobem (např. ultrafialovým zářením) a znovu přeprogramovat.
* [WMM](http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=WMM&action=edit&redlink=1) (Write Mostly Memory), někdy uváděna jako *WOM (Write Only Memory)* – Při provozu je používána jen pro zápis, informace je čtena jednorázově na konci provozního cyklu. Mívá speciální využití (černá skříňka).
* [WOM](http://cs.wikipedia.org/wiki/WOM) (Write Only Memory) – Nerealizované nesmyslné zařízení, jež se stalo součástí inženýrského folklóru.
* [EEPROM](http://cs.wikipedia.org/wiki/EEPROM) (E2PROM) (Electric Erasable PROM) – Obdoba EPROM, mazání však probíhá pomocí elektrického „impulsu,“ maže se buňka po buňce. Počet zápisů je omezen – cca 1000 přepisů.
* [Flash EPROM](http://cs.wikipedia.org/wiki/Flash_pam%C4%9B%C5%A5) (Paměť EPROM s rychlým mazáním) – Obdoba EEPROM, mazání však probíhá po blocích buněk. Lze ji smazat pouze celou (1ms) nebo po částech –

*Mikrokontroléry*

* [](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PIC_microcontrollers.jpg)**Jednočipový počítač** nebo také [anglicky](https://cs.wikipedia.org/wiki/Angli%C4%8Dtina) **microcontroller** (**mikrokontrolér**, **MCU**, **µC**) je většinou monolitický [integrovaný obvod](https://cs.wikipedia.org/wiki/Integrovan%C3%BD_obvod) obsahující kompletní [mikropočítač](https://cs.wikipedia.org/wiki/Mikropo%C4%8D%C3%ADta%C4%8D). Jednočipové [počítače](https://cs.wikipedia.org/wiki/Po%C4%8D%C3%ADta%C4%8D) se vyznačují velkou spolehlivostí a kompaktností, proto jsou určeny především pro jednoúčelové aplikace jako je [řízení](https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=%C5%98%C3%ADzen%C3%AD_(elektronika)&action=edit&redlink=1), [regulace](https://cs.wikipedia.org/wiki/Regulace) apod. Často jsou jednočipové počítače součástí [vestavěných (embedded) systémů](https://cs.wikipedia.org/wiki/Vestav%C4%9Bn%C3%BD_syst%C3%A9m).

Základy číslicové techniky <http://telefon.unas.cz/e/>

Mikroproprocesory- Arduino <https://www.gme.cz/ultimate-starter-kit-pro-arduino>

Soubor úloh CZ výukový systém RC 2000 ČT str.111 Digit. technika <https://www.rcdidactic.com/download>