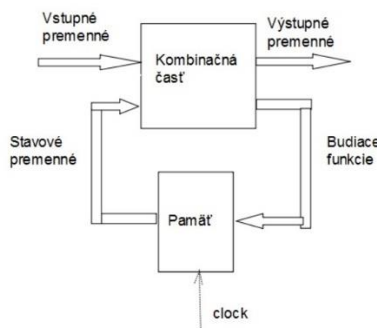


## 2. Sekvenčné logické obvody

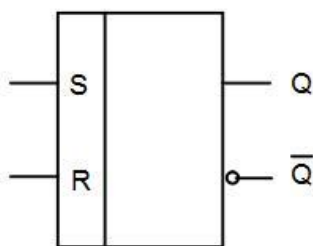
- Definujte sekvenčný logický obvod (SLO).

**SLO** sú LO, výstupné hodnoty premenných závisia jednoznačne od aktuálnych hodnôt na vstupe a od postupnosti vstupov v predchádzajúcom čase (podľa histórie). Stav systému je uložený v **pamäti**.



**Preklápací obvod** = obvod, ktorý nadobúda 2 stavy stav „1“ = H a „0“ = L. My sa tu zaoberáme **BKO(bistabilný)** = základ **SLO**!, ktorý má 1/viac vstupov a 2 výstupy, t.j. jeden je negáciou druhého (sú komplementárne). Využívajú sa v **IO** (je ich tam mnoho) → napr. SRAM obsahuje RS preklápací obvod. Využívame ich ako **1-bitovú pamäť** (majú schopnosť si pamätať 1 bit).

### RS – preklápací obvod !!!



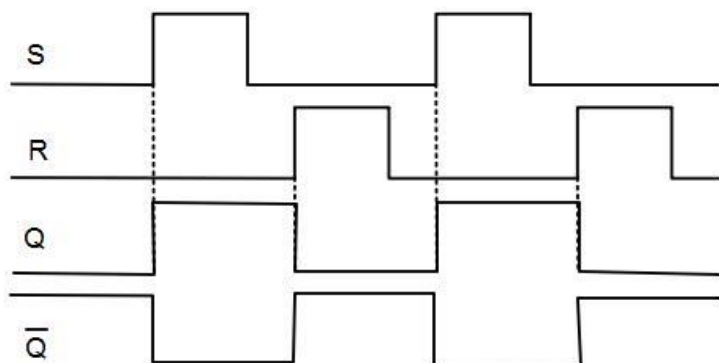
S - SET  
R - RESET

S=1, R=0, nastaví výstup Q na 1

S=0, R=1, nastaví výstup Q na 0

S=0, R=0, pamäťové správanie

S=1, R=1, zakázaná kombinácia, vedie k hazardnému stavu



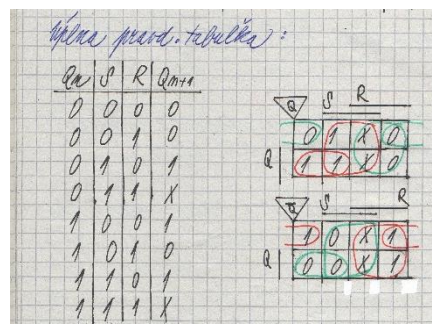
Tabuľka prechodov:

Skrátená tabuľka:

S	R	$Q_{n+1}$
0	0	$Q_n$
0	1	0
1	0	1
1	1	X

-zakázaná kombinácia

$Q_n$	$Q_{n+1}$	S	R
0	0	0	X
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	X	0

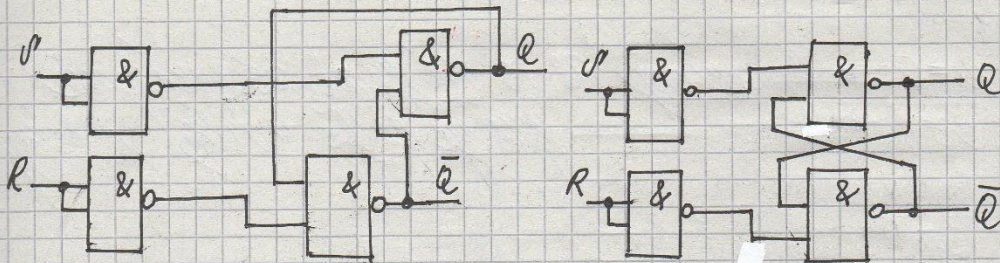




a.) obvod pomocou bradiel - NAND

$$Q = S + \bar{R} \cdot Q = \overline{\overline{S + \bar{R} \cdot Q}} = \overline{\bar{S} \cdot \overline{\bar{R} \cdot Q}} = \overline{\bar{S} \cdot R \cdot \bar{Q}}$$

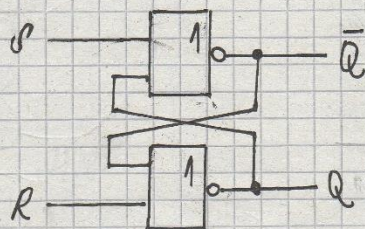
$$\bar{Q} = R + \bar{S} \cdot \bar{Q} = \overline{\overline{R + \bar{S} \cdot \bar{Q}}} = \overline{\bar{R} \cdot \overline{\bar{S} \cdot \bar{Q}}} = \overline{\bar{R} \cdot S \cdot Q}$$



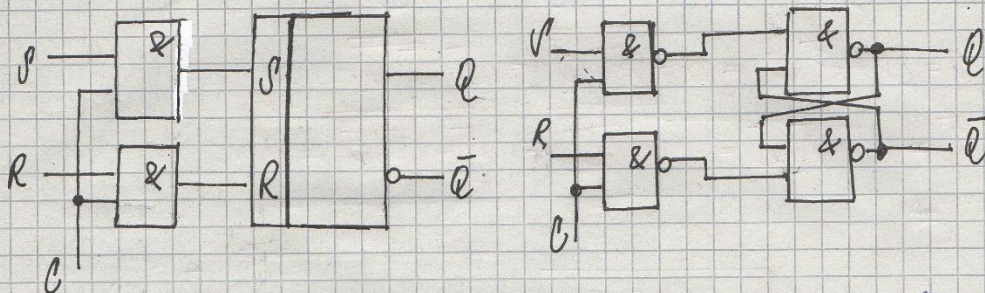
b.) obvod pomocou bradiel - NOR

$$Q = \bar{R} \cdot (S + Q) = \bar{R} + (\bar{R} \cdot S + \bar{R} \cdot Q) = \bar{R} + S + Q$$

$$\bar{Q} = \bar{S} \cdot (R + \bar{Q}) = \bar{S} + (\bar{S} \cdot R + \bar{S} \cdot \bar{Q}) = \bar{S} + R + \bar{Q}$$



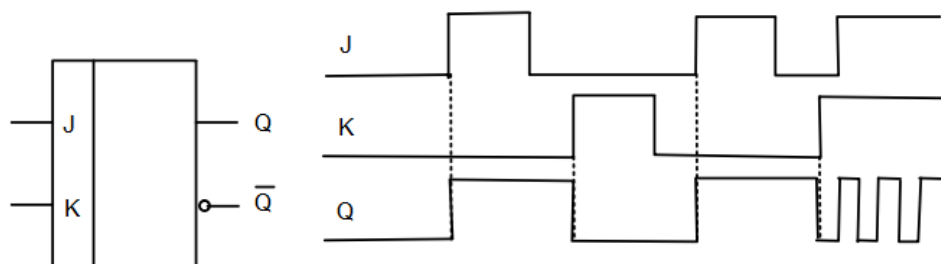
- RS prekl. obvod, kt. je navrhnutý a nakreslený / nemá synchronizačný vstup, teda je asynchronný
- Pridaním synchronizačného vstupu (C-clock) dostávame synchronný, RS prepínací obvod.



- $C=0$  → synchronný RS to má pamäťové správanie ako
- $C=1$  → ————— pracuje podľa tabulky (asynchronný)

### JK – preklápací obvod

JK preklápací obvod pracuje ako RS preklápací obvod, ale má **odstránený hazardný stav**, pričom **J zodpovedá S**, **K zodpovedá R**.



Pri kombinácii 11 začne preklápať - pracuje ako **multivibrátor**

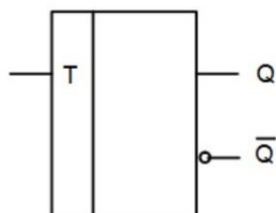
Skrátená tabuľka:

J	K	$Q_{n+1}$
0	0	$Q_n$
0	1	0
1	0	1
1	1	$\overline{Q_n}$

Tabuľka prechodov:

$Q_n$	$Q_{n+1}$	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

### T – preklápací obvod



Skrátená tabuľka:

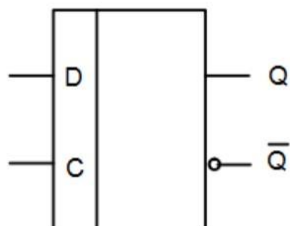
T	$Q_{n+1}$
0	$Q_n$
1	$\overline{Q_n}$

Tabuľka prechodov:

$Q_n$	$Q_{n+1}$	T
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Ak je na vstupe **T** (Time) **log. 0**, obvod zachováva predošlý stav. Po privedení **log. 1** na vstup **T** sa predošlý stav zneguje. Obvod **T** je **základ čítačov a deličov frekvencie**

### D – preklápací obvod



Skrátená tabuľka:

D	$Q_{n+1}$
0	0
1	1

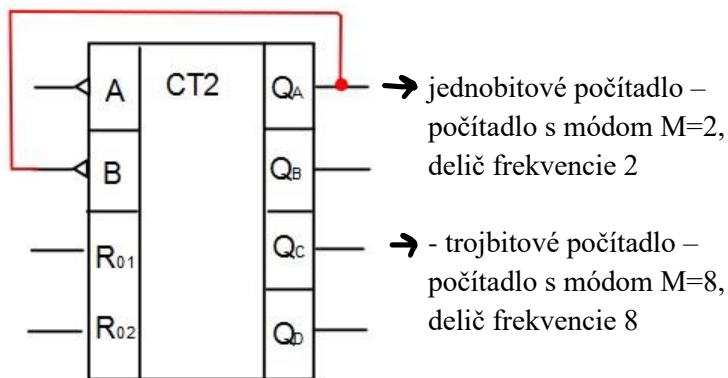
Tabuľka prechodov:

$Q_n$	$Q_{n+1}$	D
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Na výstupe obvod **D** (Data) **zobrazí** to čo je na vstupe **D**, ak je povolený **hodinový vstup** (ak existuje). **D** obvody tvoria **základ posuvných registrov**.



## Vnútorne zapojenie



- štvorbitové počítadlo –  
počítadlo s  $M = 16$ ,  
delič frekvencie 16

**A** – vstup jednobitového počítadla

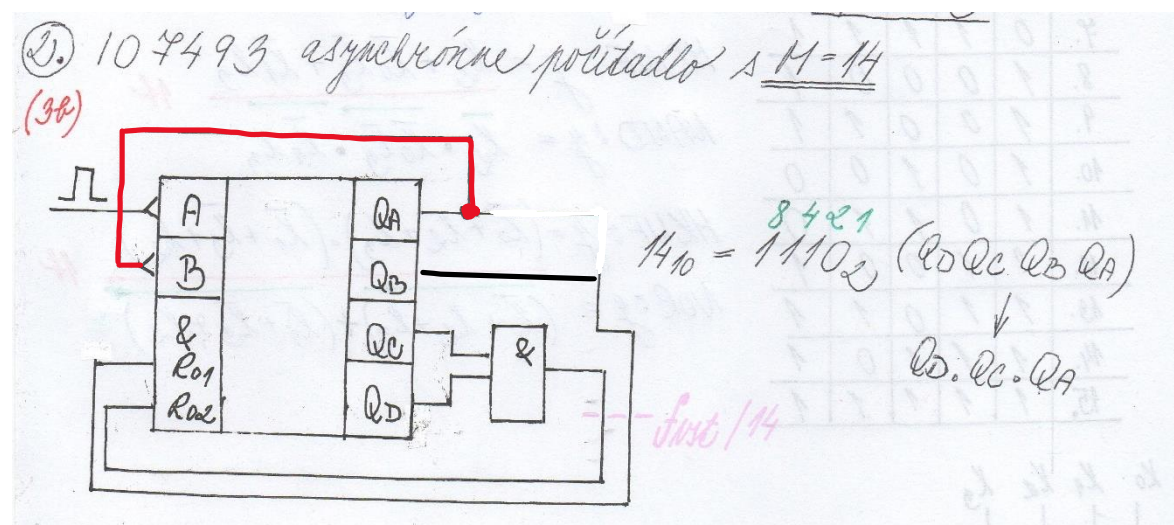
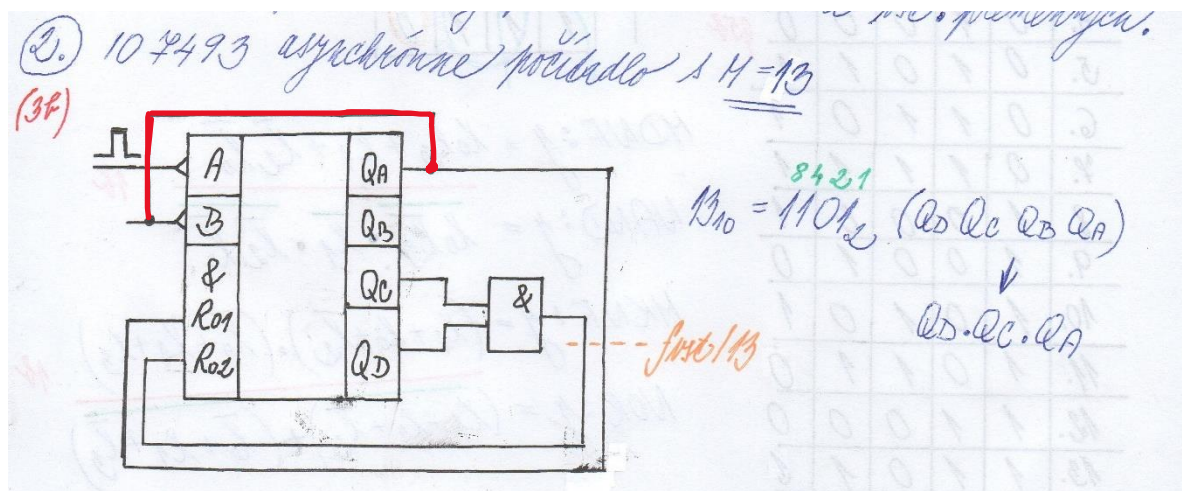
**B** – vstup trojbitového počítadla

**R01, R02** – nulovacie vstupy, ak sú oba vstupy v logickej jednotke, počítadlo sa vynuluje

**QA** – výstup jednobitového počítadla

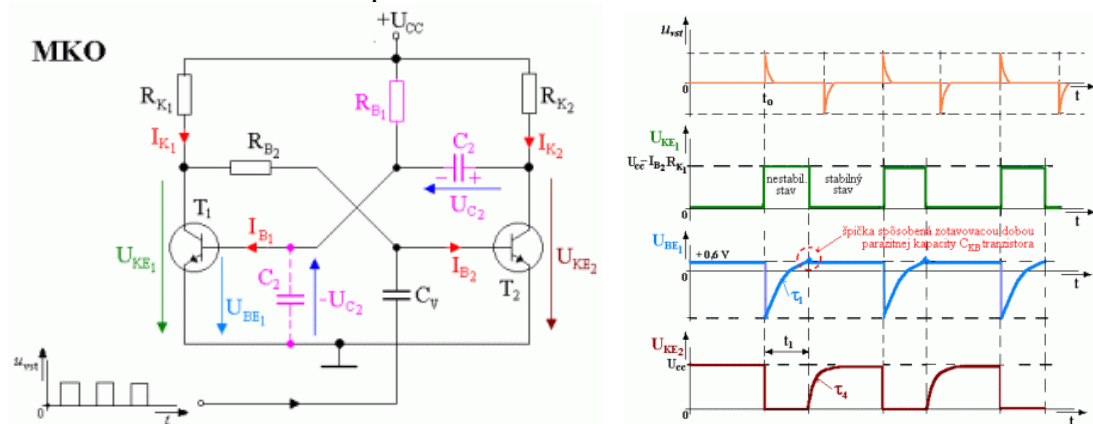
**QB, QC, QD** – výstupy trojbitového počítadla

Příklad – Nakreslite s použitím **IO 7493** asynchrónne počítadlo s **módom = 13** a označte výstupy, na ktorých je **vst. frekvencia** podelená a napíšte koľkými

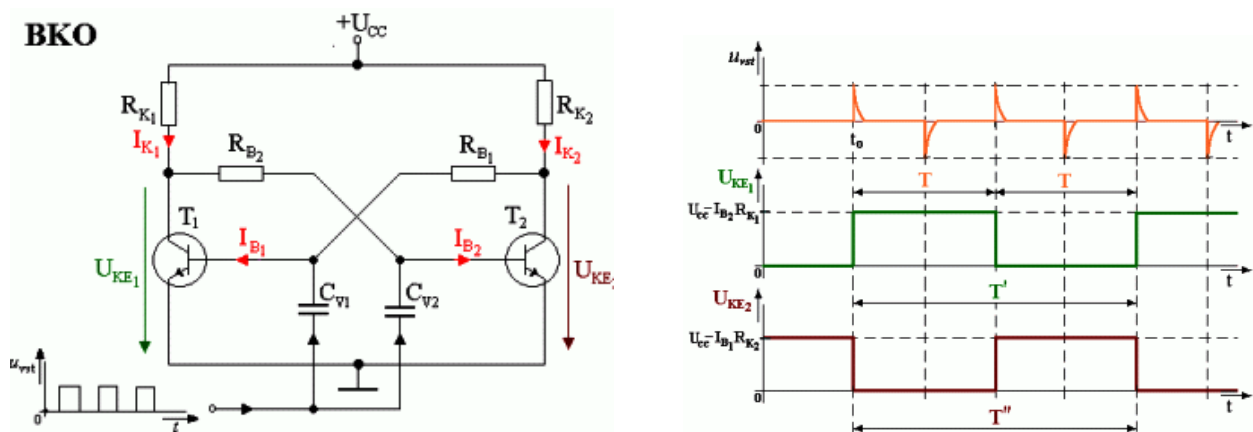


**Uvedte typy preklápacích obvodov a možnosti ich realizácie:**

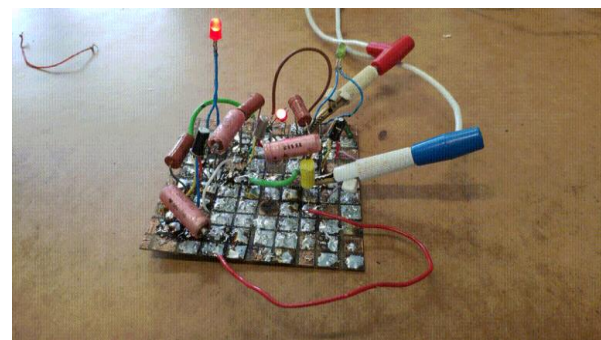
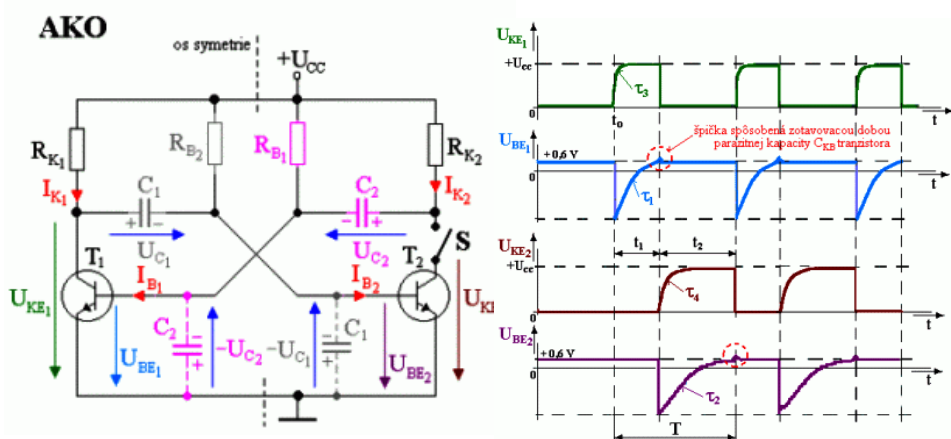
**Monostabilný PO** – **1 nestabilný a 1 stabilný stav**. To znamená, že po aktivácii je výstup po určitú dobu v opačnom stave (nestabilnom). Je možné ho využiť napr. pre časovače, ošetrovanie zákmitov kontaktov a pod.



**Bistabilný PO** – **2 stabilné stavy**. Realizujeme ho pomocou akýchkoľvek 2 spínačov (relé, tranzistory, ...). V každom z nich dokáže zotrvať dlhú dobu. Preto ho môžeme využiť napr. ako pamäť, tvorí i základ zložitých SLO – počítačů a pod. Najčastejšie sa stretne s typmi RS, JK, D, T napr. v podobe IO. Má dva vstupy a dva výstupy. Preklopí sa po privedení spúšťacieho impulzu.



**Astabilný PO** – **2 nestabilné stavy a žiadny stabilný**. Ak preklopíme obvod do astabilného stavu, tak sa v ňom udrží nejakú dobu (tá je daná  $\tau$  – časová konštanta) –  $0,7 \cdot RC$ . Po tejto dobe sa vráti naspäť do stabilného stavu. Jeho výstup sa stále prepína medzi 1 a 0. Využívame ako blikáč, zdroj hodinového impulzu, generátor pravouhlého signálu.



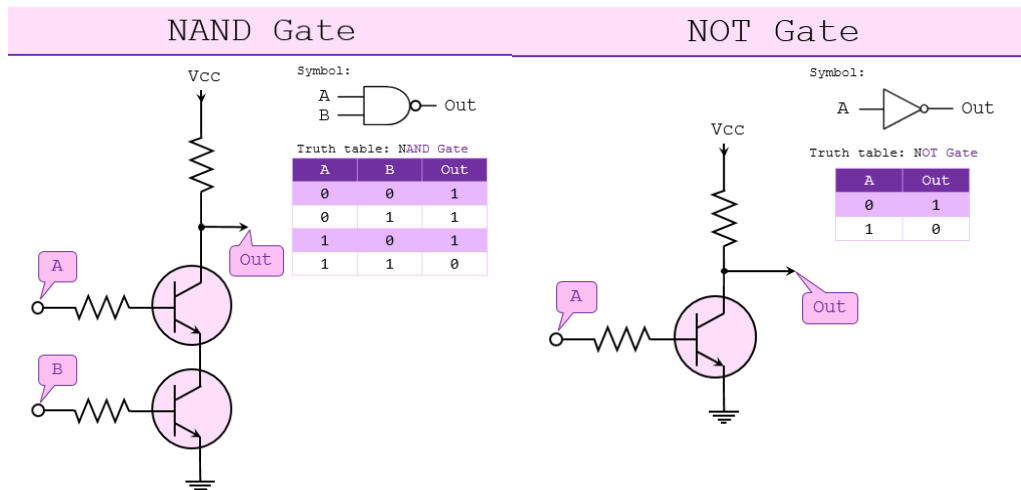
**Porovnať realizáciu preklápacieho obvodu diskretnými súčiastkami a IO typu 555:**

Porovnanie budeme realizovať napr. na obvode RS

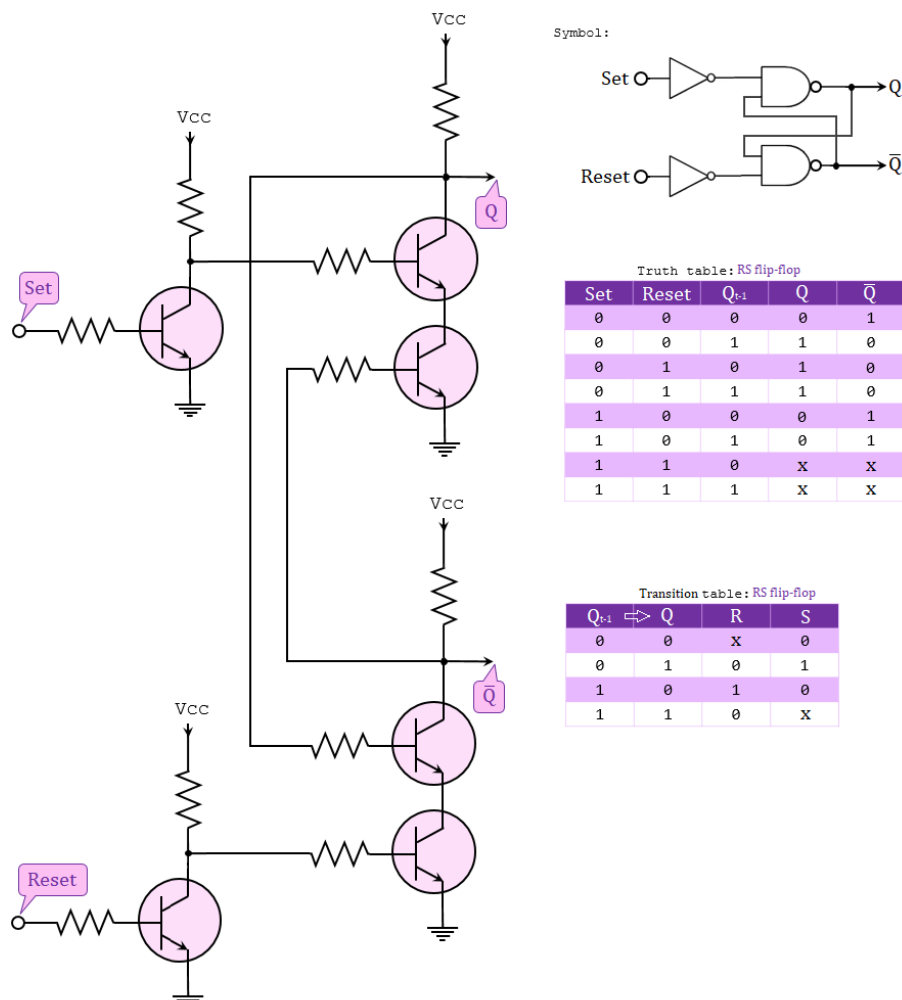
**Realizácia pomocou tranzistorov:**

Zo znalostí VYT vieme, že **SLO typu RS** sa skladá zo **4 NAND** hradíel, alebo **2 NAND** a **2 NOT** hradíel, t.j. **NAND** vo vstupnom skrate tvorí náhradu hradla **NOT**

V elektrotechnike sa **hradlo NAND** skladá z **2 tranzistorov** a **hradlo NOT** z **1 tranzistora**. (Tranzistory NPN sú zapojené so spoločným emitorom + majú komplementárne odpory).



**Celková schéma RS pomocou tranzistorov:**







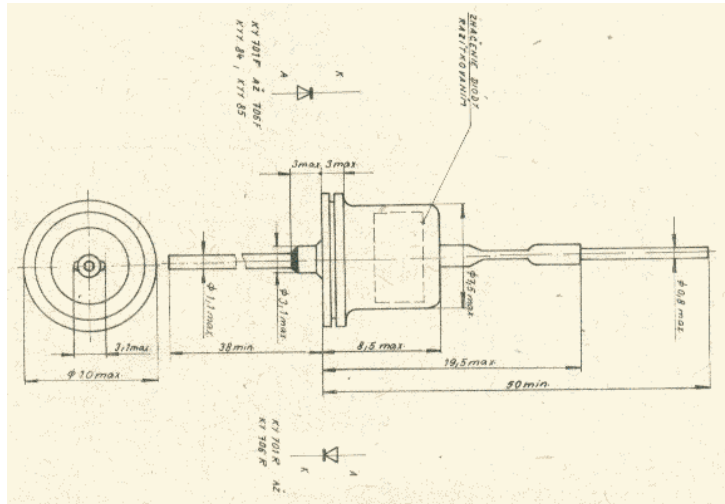


**Popíšte obsah výkresu súčiastky:**

*Vid'. protokol 2. ročník - meranie na polovodičových diódach (dá sa použiť k vysvetleniu)*

Je to súbor všetkých podstatných parametrov danej súčiastky. Nájďme tu nominálne a maximálne hodnoty akejkoľvek elektronickej súčiastky. Ďalej tu nájdeme zakótovaný technický výkres puzdra.

### Príklad: Usmerňovacia Si dióda; KY701F Tesla Piešťany



*Z protokolu vedieť vymenovať nejaké základné katalógové údaje.*

**Uveďte postup pri vybavovaní dlhodobého úveru**

**Vysvetlite formy dlhodobého úveru** – doba splatnosti úveru je dlhšia ako cca 5 rokov

**Hypotekárny úver** – úver na bývanie, banka získava záložné právo na nehnuteľnosť,

**Hodnotí rating klienta** – faktory ratingu: priemerný čistý mesačný príjem za 3,6, 12 mesiacov,

**u podnikateľov je to daňové priznanie za posledný rok alebo 2 roky**

**Najvyššie dosiahnuté vzdelanie, zamestnanie klienta, dĺžka pracovného pomeru, priemerný**

**Čistý mesačný príjem, rodinný stav, iná formy príjmu klienta, výška mesačných splátok finančných záväzkov, stavebný úver a medziúver**

### Nedoplatky na iných úveroch prípadne exekúcie

**Kontrola v úverovom registri** – ako si klient plní finančné záväzky voči bankám, či pravidelne spláca úvery a pod.

**Ročná percentuálna miera nákladov RPMN – celková nákladovosť pôžičky, t. j. úroky plus poplatky za úver**