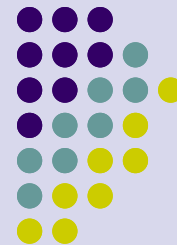


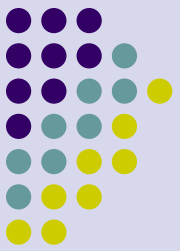
Sekvenční logické obvody – klopné obvody část 1



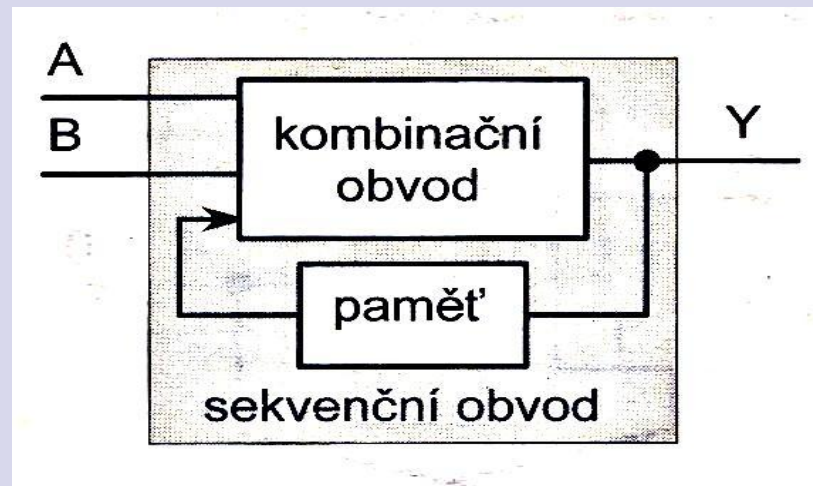
Vypracoval
SOU – Ohradní
Vladimír Jelínek
prosinec 2009

Úvod: princip, klopné obvody

Reset Set

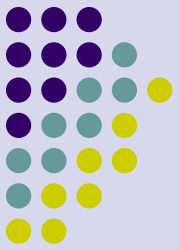


- Blokové schéma **S**ekvenčního **L**ogického **O**bvodu.

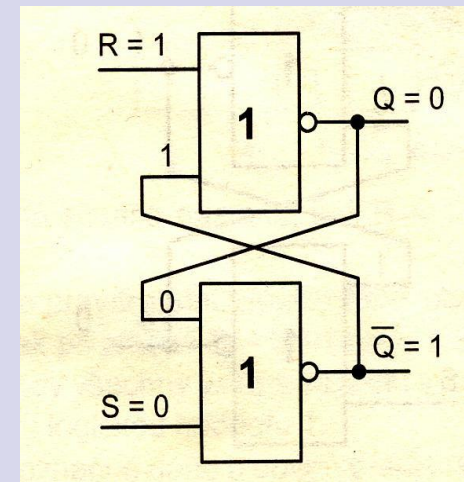
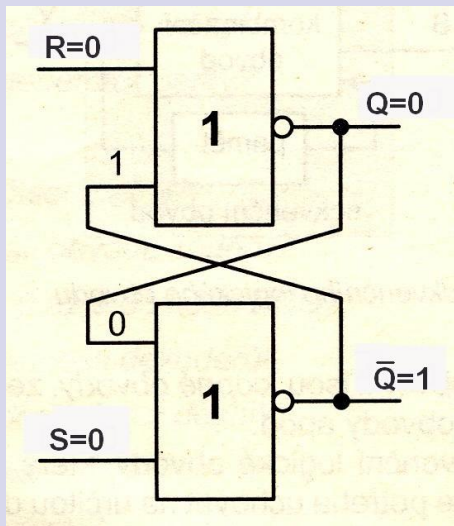


- **SLO** mají tu vlastnost, že jejich výstup je nejen určen kombinací hodnot vstupních proměnných, ale i minulými hodnotami některých proměnných.

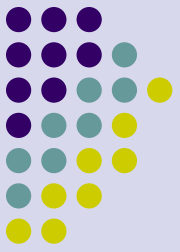
Klopný Obvod RS realizovaný ze dvou členů NOR (reset)



- KO RS – NOR je ve stavu **RESET** = vynulování, vstup $R=1$, $S=0$ a hlavní výstup KO **$Q=0$** .



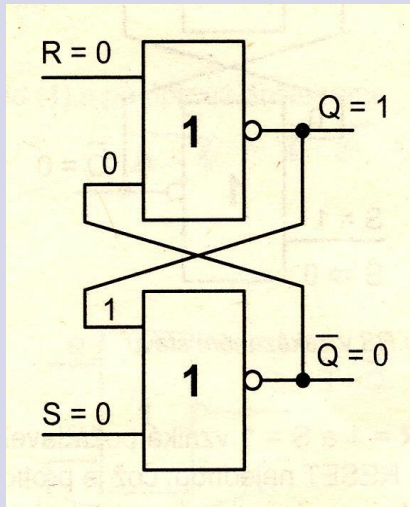
Po vynulování vstupů ze stavu **RESET** ($R=0$, $S=0$) se oba výstupy KO nezmění.



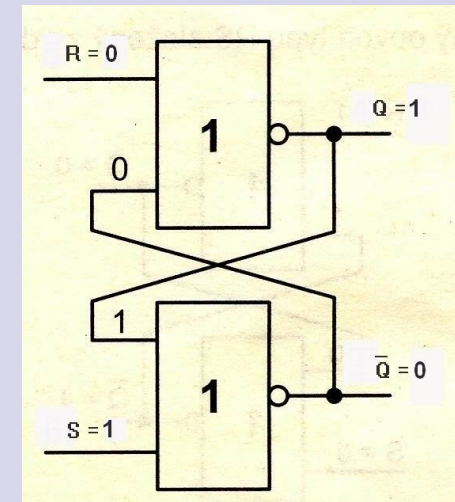
Klopný Obvod RS realizovaný ze dvou členů NOR (set)

- RS KO – NOR je ve stavu **SET** = nastavení, vstup $R=0$, $S=1$ a hlavní výstup

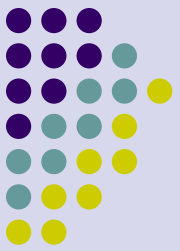
KO **$Q=1$** .



	R	S	Q	\bar{Q}
RESET	1	0	0	1
SET	0	1	1	0
	0	0	1	0
			0	1



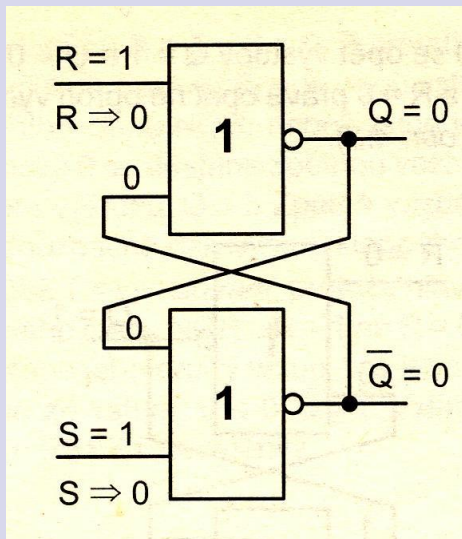
Po vynulování vstupů ze stavu **SET** se oba výstupy KO nezmění.



Komplikovaná situace nastane, je-li **S=1** a zároveň **R=1**

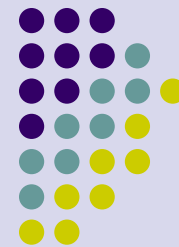
- Při současném vstupu S a R=1 vzniká najednou požadavek na současné nastavení a vynulování, což je protichůdné – **zakázaný stav**.

Pravdivostní tabulka

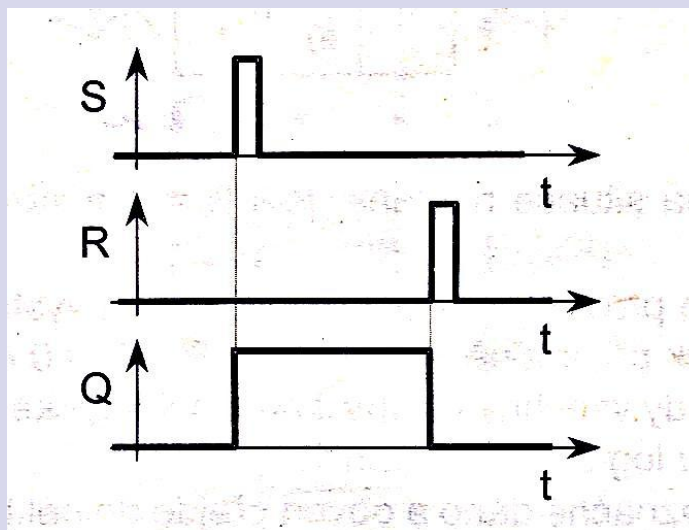
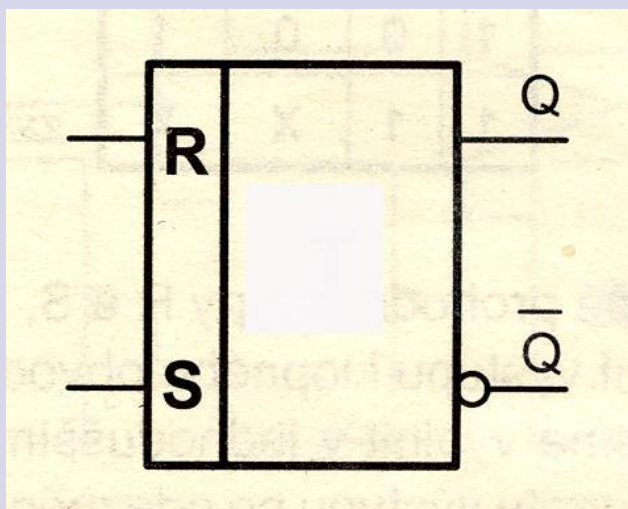


R	S	Q	\bar{Q}	
0	0	0/1	1/0	
0	1	1	0	SET
1	0	0	1	RESET
1	1	X	X	zakázaný stav

Grafická značka a časový diagram obvodů **KO RS**



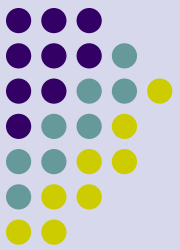
- Časový průběh vstupních signálů a výstupních signálů je shodný s pravdivostní tabulkou.



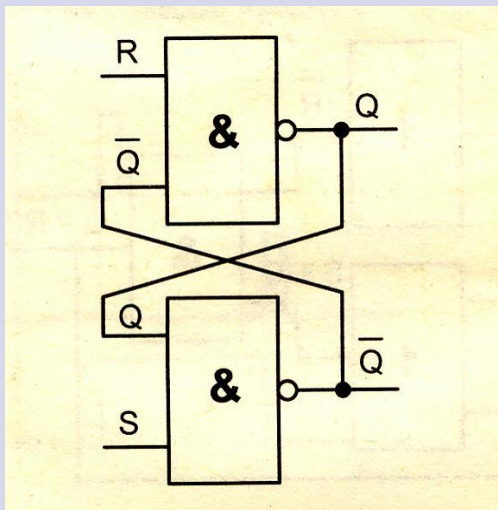
S=1 nastaví Q=1 - **SET**

R=1 obvod vynuluje - **RESET**

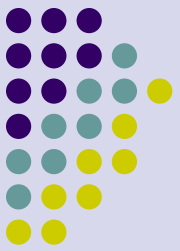
Klopný Obvod RS realizovaný ze dvou členů NAND



KO lze též vytvořit z členů NAND. Výsledný výraz je odlišný od funkce KO z NOR, avšak činnost obou obvodů je stejná. Liší jen **zakázaný stav**.

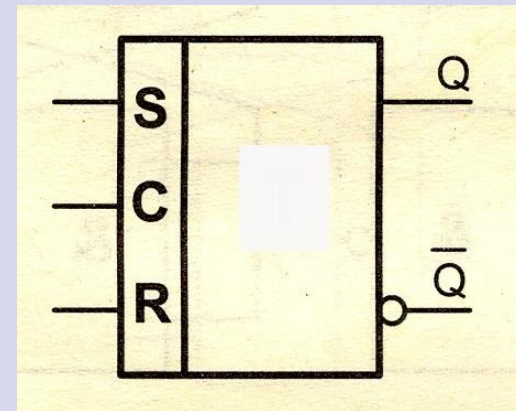
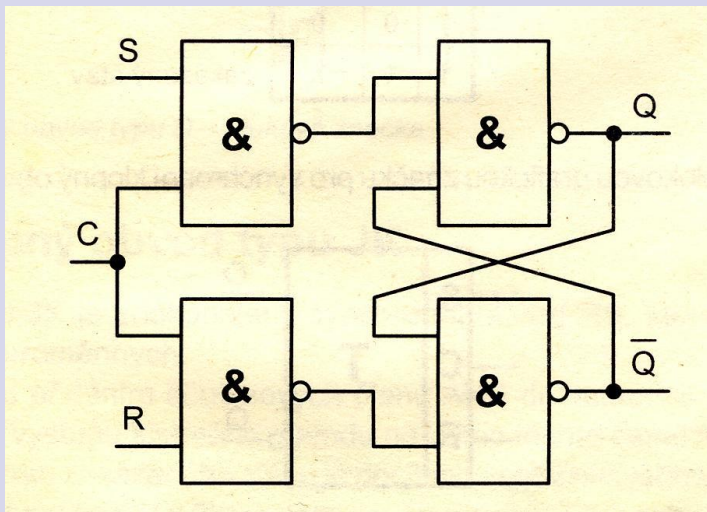


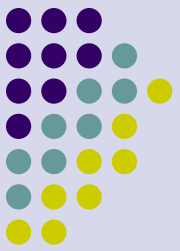
R	S	Q	\bar{Q}	
0	0	X	X	zakázaný stav
0	1	1	0	SET
1	0	0	1	RESET
1	1	0/1	1/0	



Klopný Obvod typu RS C synchronní

- Obvod se otevře s příchodem hodinového impulsu ($C=1$) a jedině v době jeho trvání je možné pomocí vstupů R a S měnit výstup Q.
(**C= pravidelné hodinové obdélníkové impulzy.**)

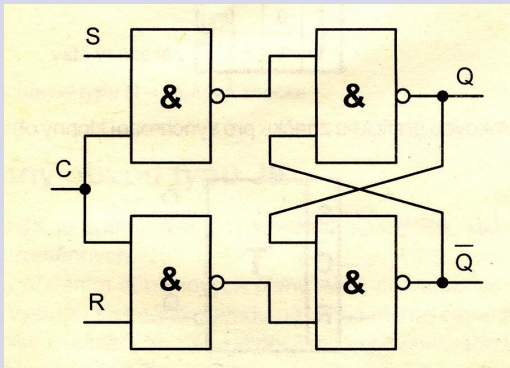




Pravdivostní tabulka **KO RS C**

- Vstupní členy NAND působí jako invertory, proto bude **zakázaný stav** opačný, tedy jako u **KO SR z NOR**.

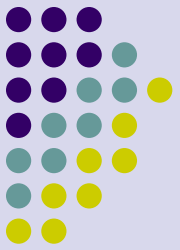
$Q_{n+1} = \text{výstup s C}$



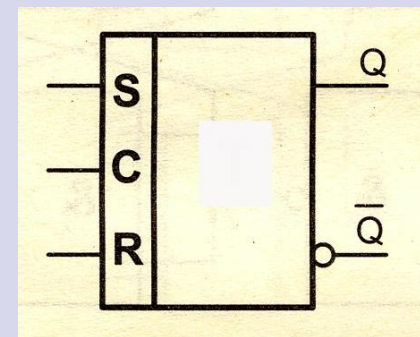
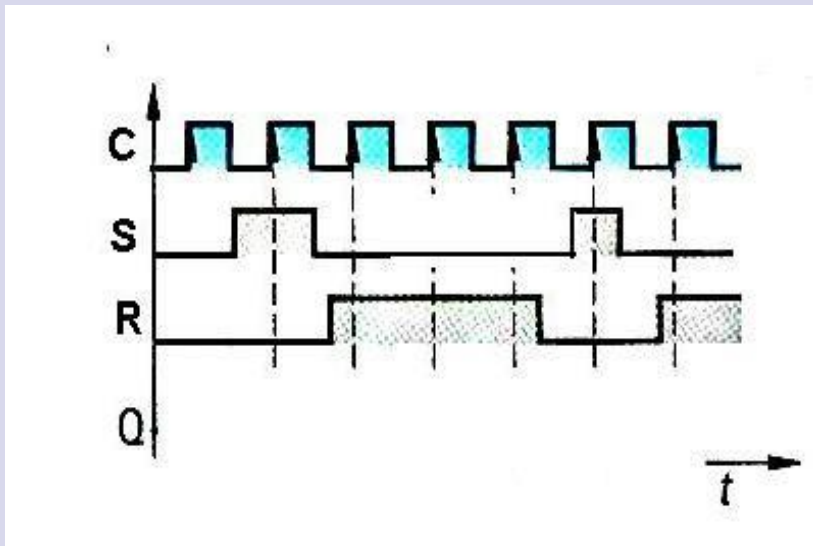
R	S	Q_{n+1}
0	0	Q_n
0	1	1
1	0	0
1	1	X

zakázaný stav

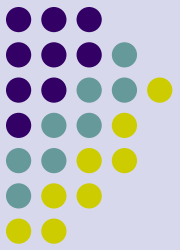
Časový diagram synchronního klopného obvodu **RS C**



Doplňte časový diagram a nakreslete časový průběh výstupu **Q**. **KO** se překlopí do stavu **SET s náběžnou hranou** hodinového impulsu **C**

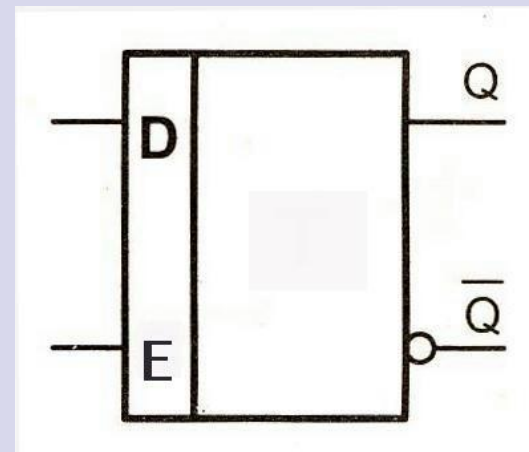
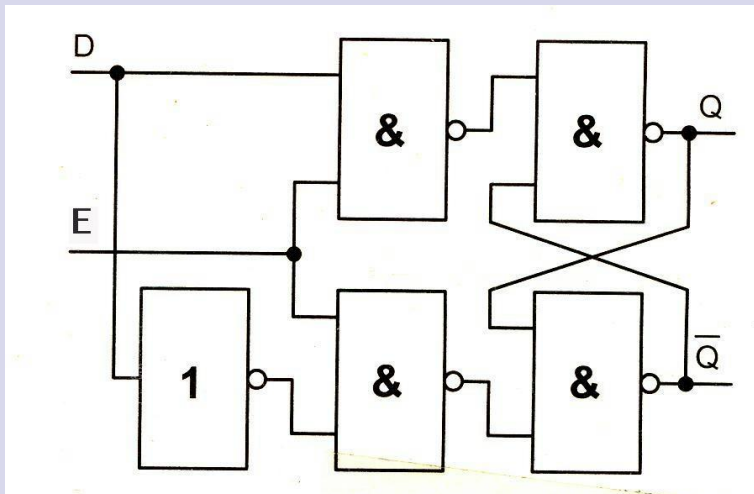


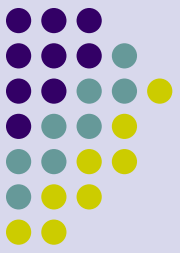
Klopný Obvod typu DE s úrovní (Latch)



- Obvod **odstraňuje zakázaný** stav propojením obou vstupů typu RS invertorem. KO překlápí jen během úrovně **E=1**, jinak je KO zavřený.

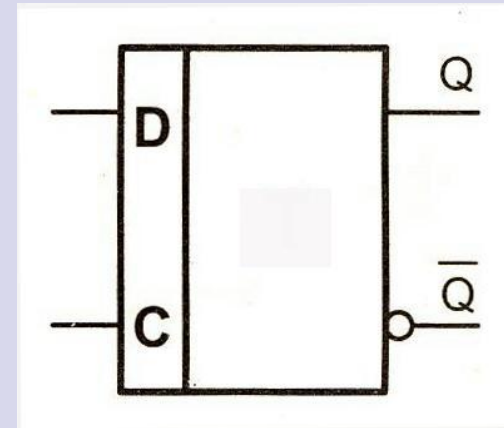
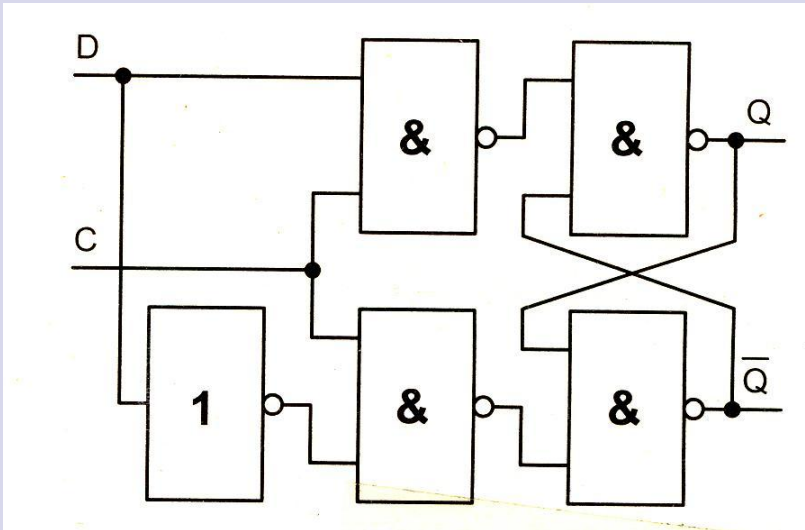
(D=datový vstup, 0/1)

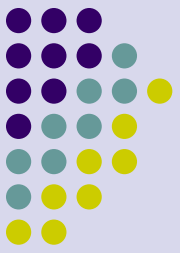




Klopný Obvod typu D synchronní

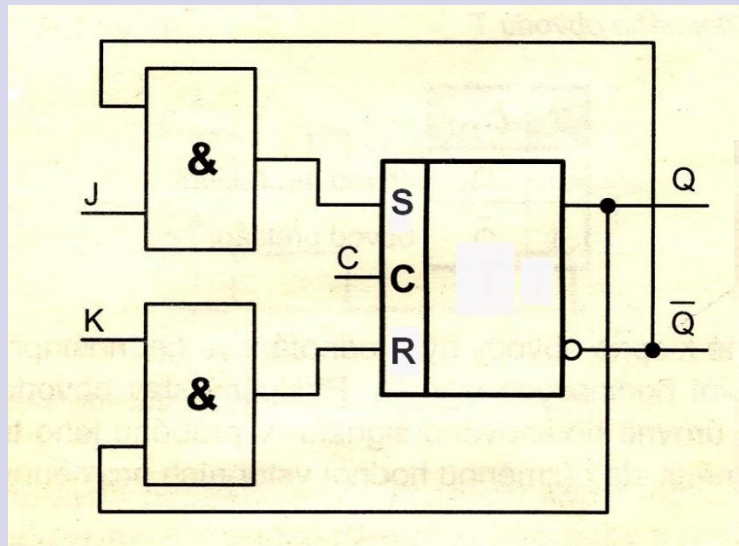
- Obvod odstraňuje **zakázaný stav**, je řízen (synchronizován) hodinovým vstupem **C KO D** překlápí s náběžnou nebo se setupnou hranou hranou hodinového impulsu,





Klopný Obvod typu JK synchronní

- Obvod je zdokonalený KO RS, který **nemá zakázaný stav** vstupních proměnných, to je docíleno přidáním členů AND do vstupů S,R a zavedením zpětné vazby z výstupů KO.

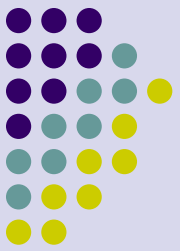


$Q_{n+1} = \text{výstup s C}$

J	K	Q_{n+1}
0	0	Q_n
0	1	0
1	0	1
1	1	\bar{Q}_n

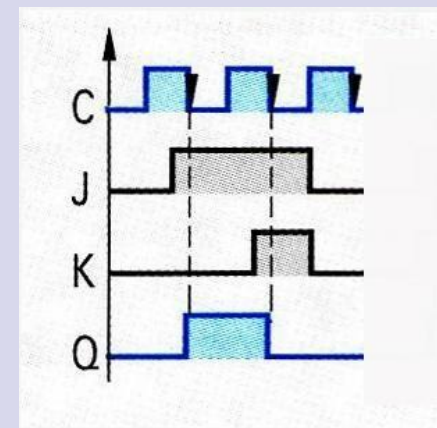
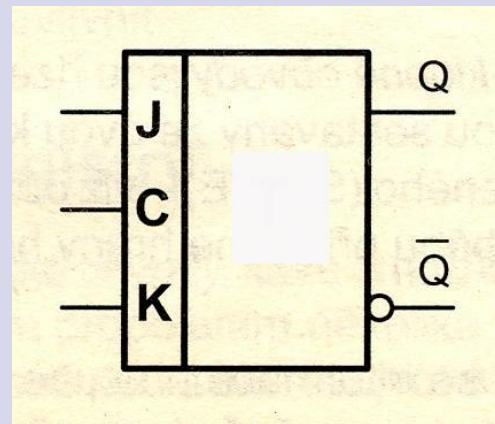
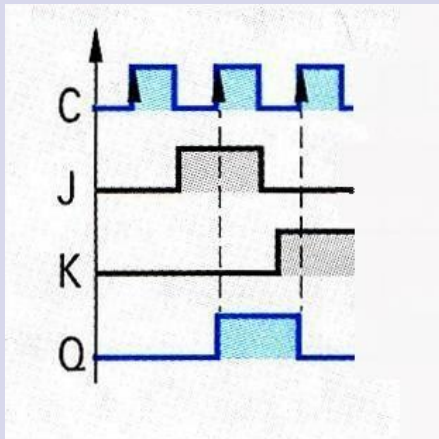
= se nemění

= $C \rightarrow J=K=1$

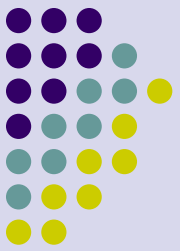


Časový diagram KO JK

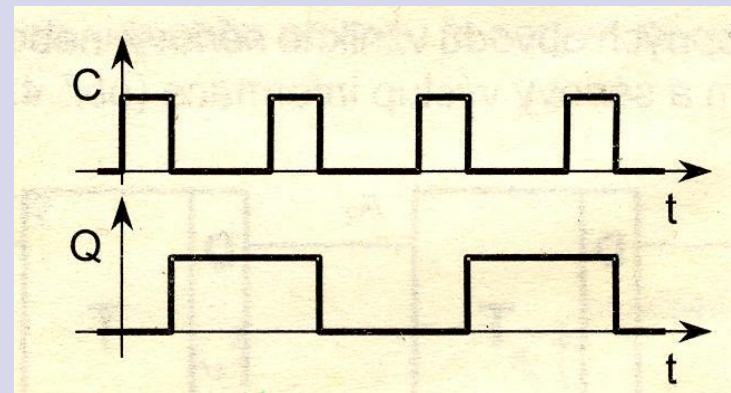
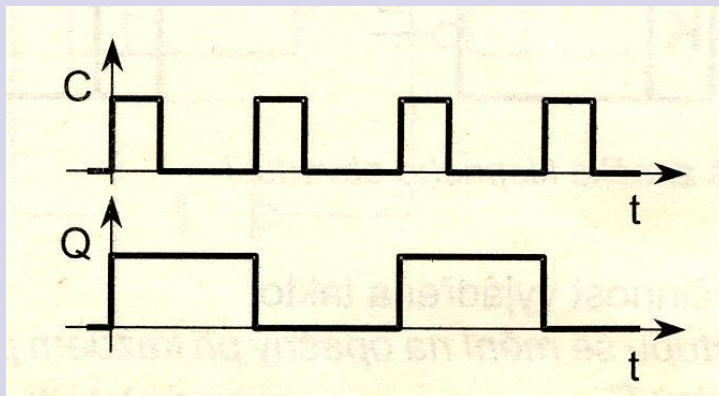
- Obvod mění svůj stav synchronně s hodinami impulzů v závislosti na vstupech a to buď s **náběžnou** nebo **sestupnou** hranou **C**.



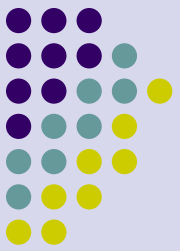
Nastavení (řízení) synchronních KO náběžnou nebo sestupnou hranou C



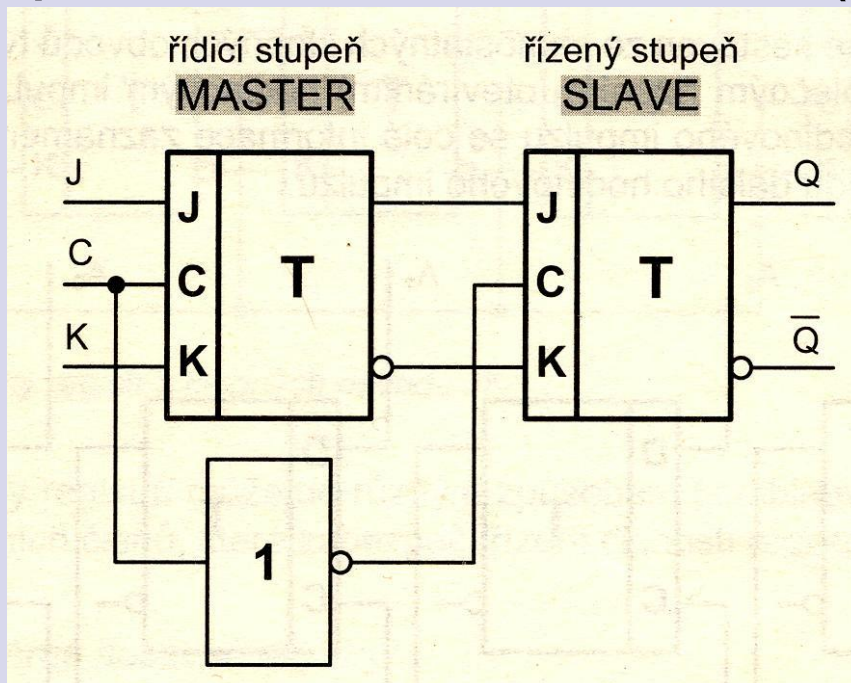
- Klopné obvody je možné nastavit (překlopit) do stavu SET s **náběžnou** hranou hodinového C (taktovacího) impulsu nebo s jeho **sestupnou** hranou



Klopný Obvod dvoufázový – JK-D-SR synchronní jako **MASTER SLAVE**

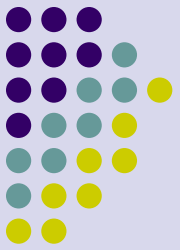


- U dvoufázových (dvoustupňových) KO Master-Slave se **v první fázi informace ze vstupu** přesune do řídicího KO (zatímco řízený KO je



blokován invertorem).
Ve druhé fázi se opět **informace** přesune z řídicího na řízený KO jako **výstup Q se sestupnou hranou C**.

Grafické značky KO používané nejčastěji v logických schématech

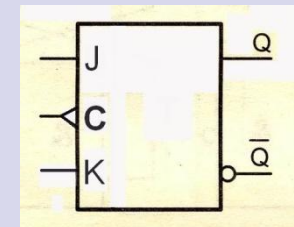
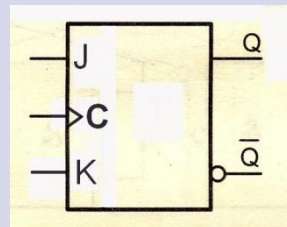
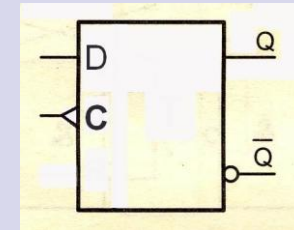
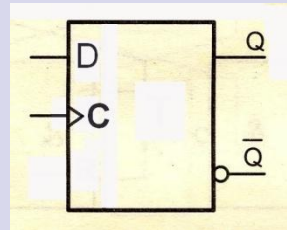
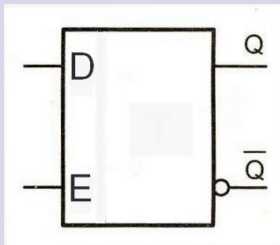
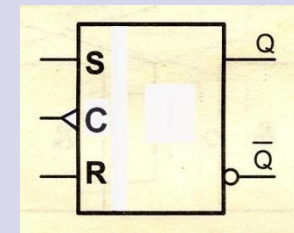
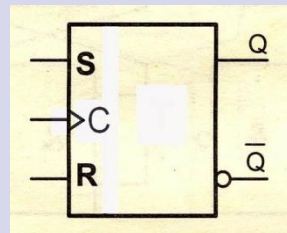
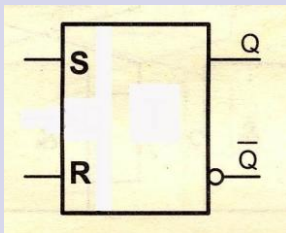


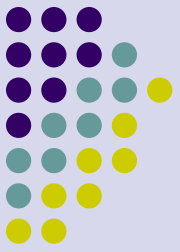
asynchronní

synchronní

jednostupňové

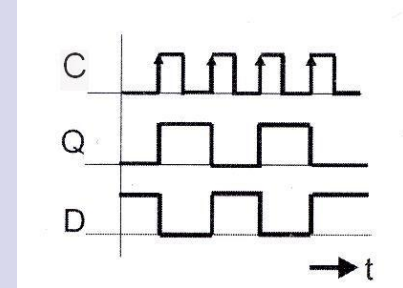
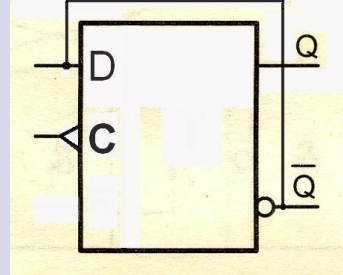
dvoustupňové





KO D a KO JK jako děličky dvěma

KO získáme trvalým propojením D a \bar{Q}



KO získáme trvalým propojením J a K k logické 1 (+U)

