

Konečné automaty (sekvenční obvody)

Název školy: SPŠ Ústí nad Labem, středisko Resslerova

Autor: Ing. Pavel Votrubec

Název: VY_32_INOVACE_03_CIT_30_Klopny_obvod_RS

Téma: Klopné obvody RS

Číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.10.1036



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdelávání
pro konkurenceschopnost

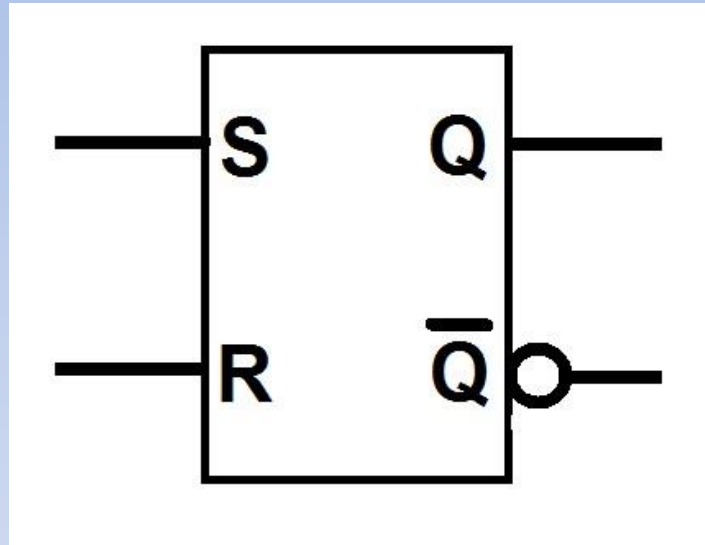
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Klopný obvod RS

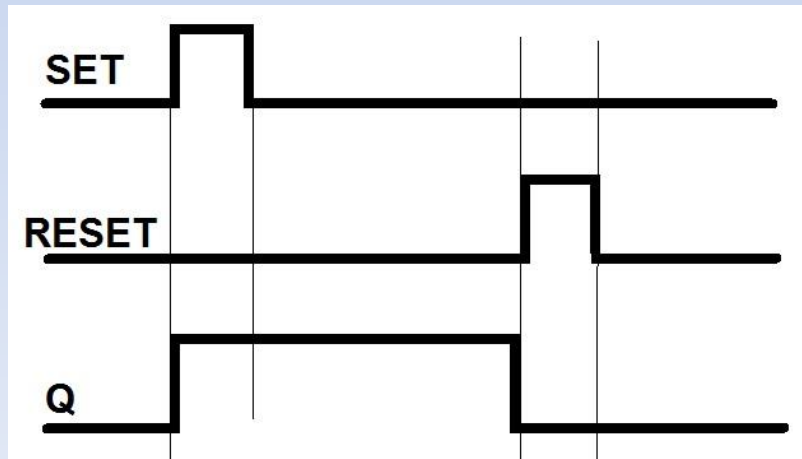
Princip:

S „set“, nastavení výstupu Q do logického stavu High (1)

R „reset“, nastavení výstupu Q do logického stavu Low (0)



Popis funkce klopného obvodu pomocí časového diagramu



R	S	Q
0	0	Q^-
0	1	1
1	0	0
1	1	X

Q^- = minulý vnitřní stav

Funkce paměti:

Byla-li nula je nula

Byla-li jednička je jednička

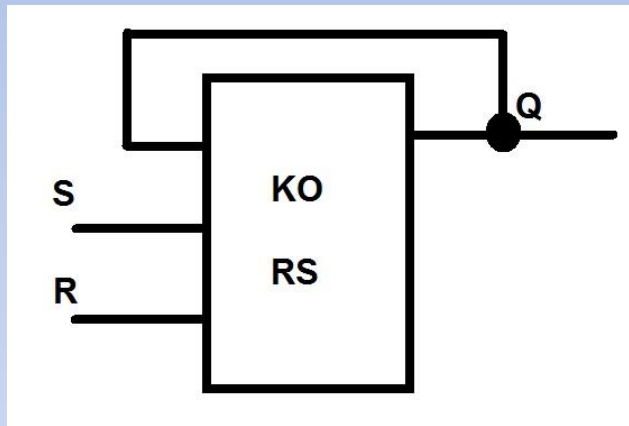
X = stavový hazard,
zakázaný stav

Klopný obvod RS

- Klopný obvod (Flip flop) nebo též paměťový člen, je nejjednodušší sekvenční obvod. Jeho úkolem je zaznamenat přítomnost přechodné informace a uchovat tento stav i tehdy, když informace zmizí.
- KO se někdy říká elementární paměť
- Nebo taky jednotková paměť

Klopný obvod RS podrobněji - analýza

- Existence zpětnovazební smyčky



q^*	R		s
	0	0	1
q	1	0	1
		X	X

q^*	R		s
	0	0	1
q	1	0	1
		0	0

q^*	R		s
	0	0	1
q	1	0	1
		1	1

Hazardní stav neošetřen
 Hazardní stav ošetřen 0
 Hazardní stav ošetřen 1

i	R	S	Q	Q^+	Q^+	Q^+
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1	1
2	0	1	0	1	1	1
3	0	1	1	1	1	1
4	1	0	0	0	0	0
5	1	0	1	0	0	0
6	1	1	0	X	0	1
7	1	1	1	X	0	1

S hazardem: $Q = \bar{R} \cdot Q + S$

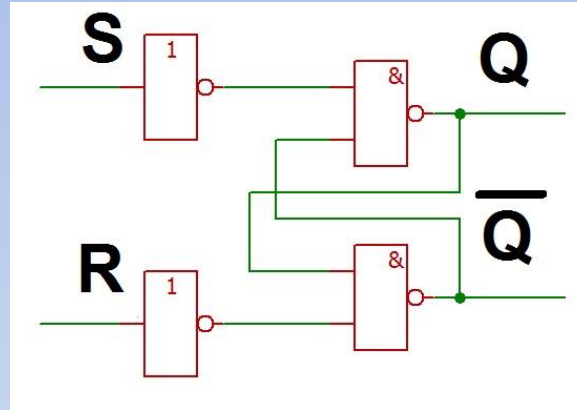
Ošetřeno L: $Q = \bar{R} \cdot Q + \bar{R} \cdot S = \bar{R}(Q + S)$

Ošetřeno H: $Q = \bar{R} \cdot Q + S$

Klopný obvod RS podrobněji - syntéza

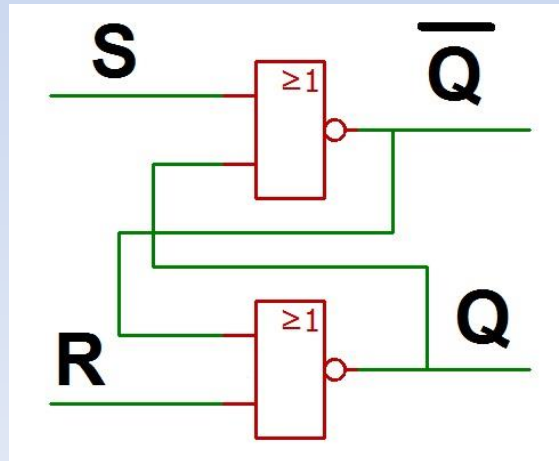
Realizace z NAND (z Shefferových funkcí a negace)

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



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

Realizace z NOR (z Piercových funkcí)



Klopný obvod RS podrobněji - syntéza

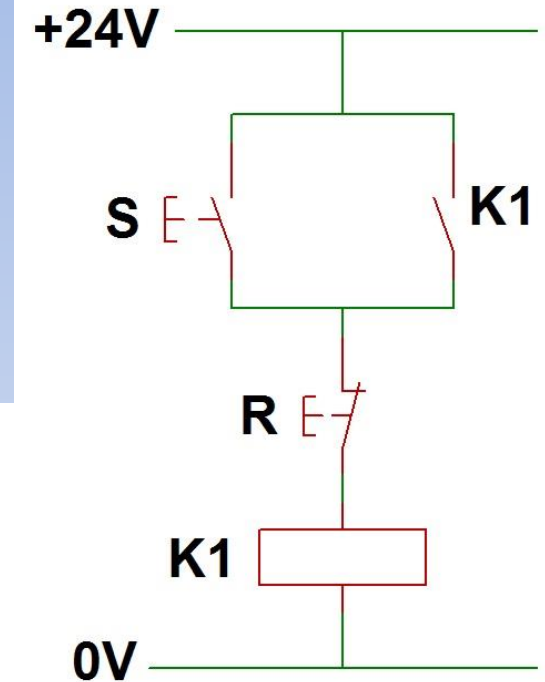
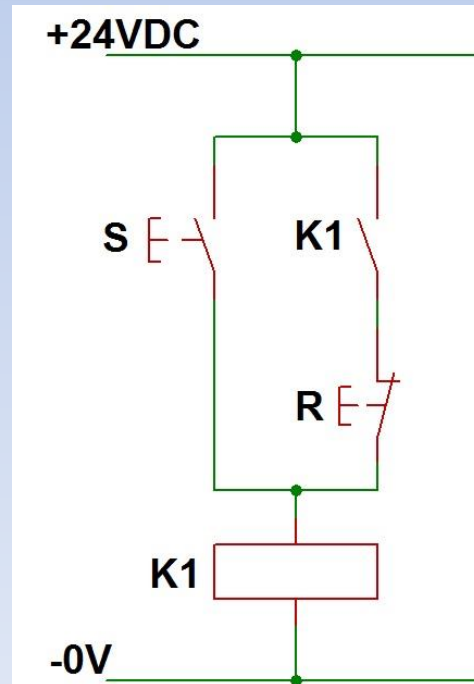
Realizace z relé:

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

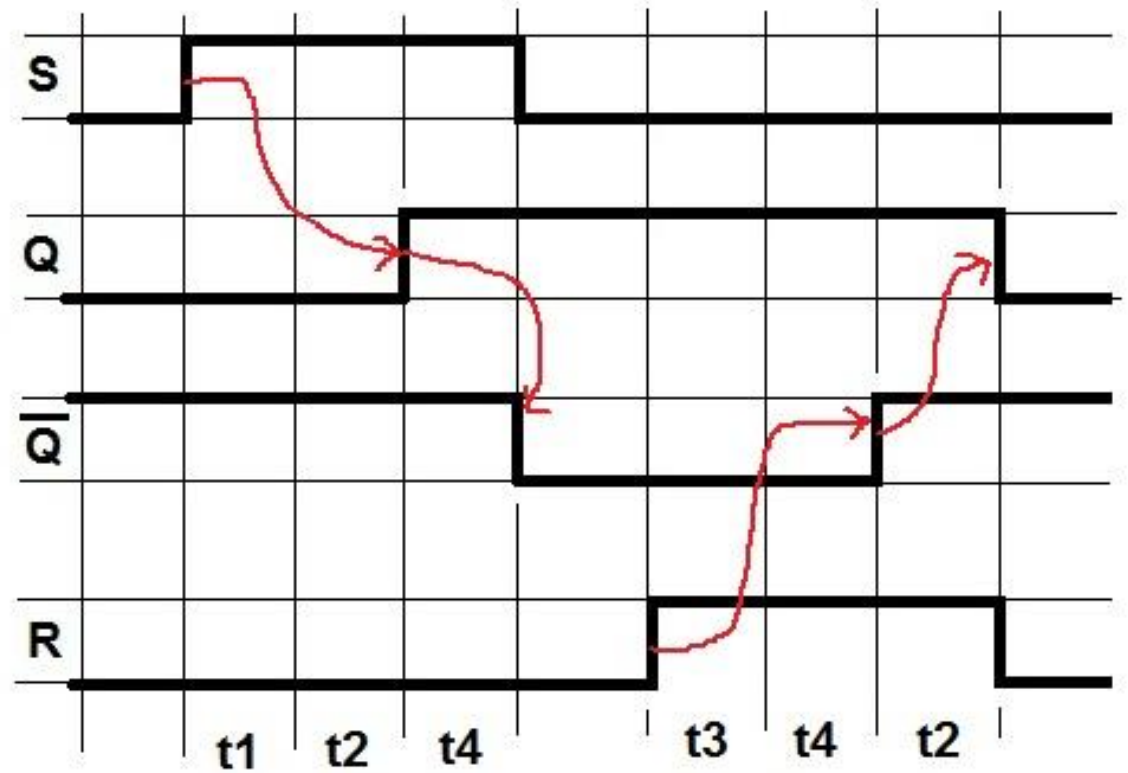
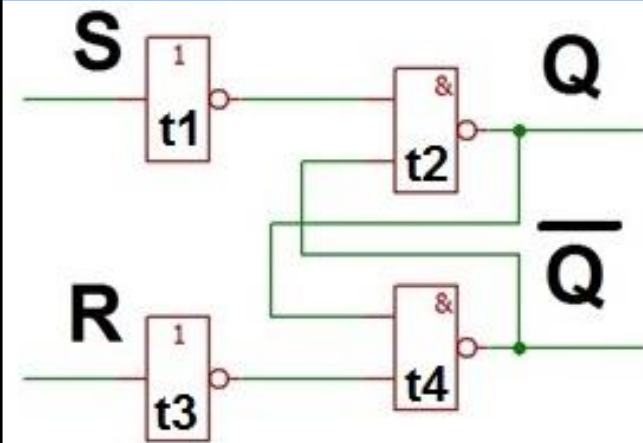
S předností vypnutí

Ošetřeno H: $Q = \bar{R} \cdot Q + S$

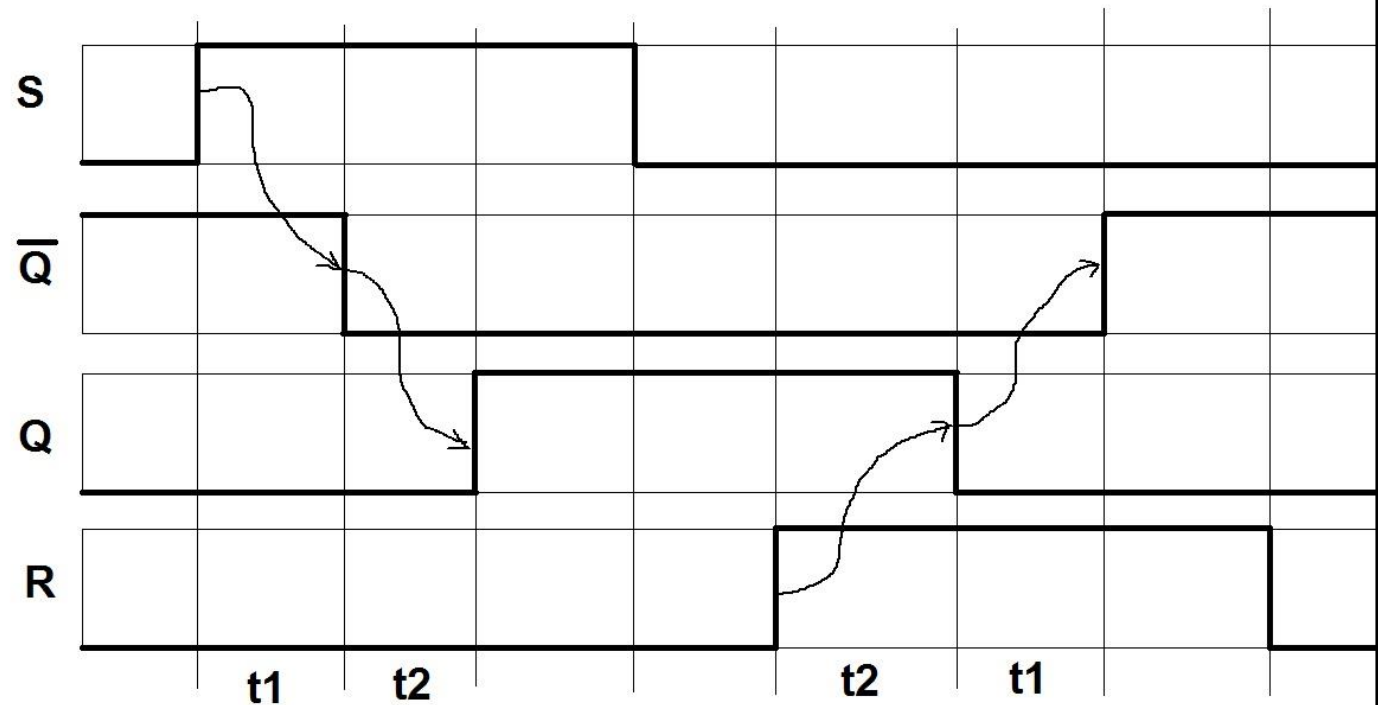
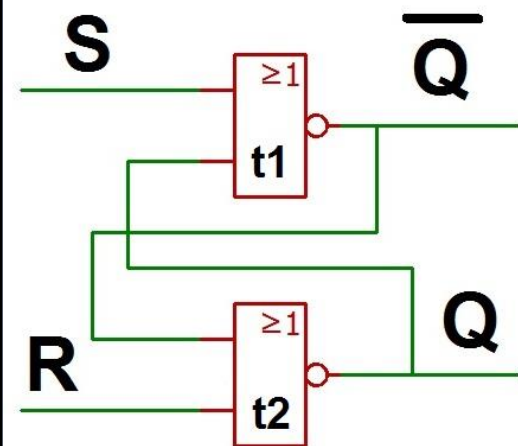
S předností zapnutí



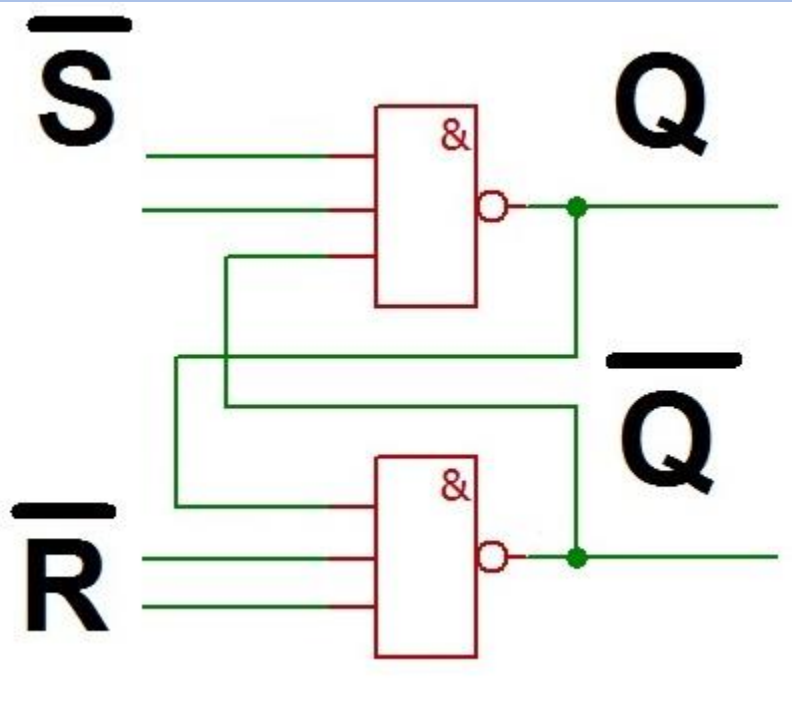
Klopný obvod RS - NAND časový diagram



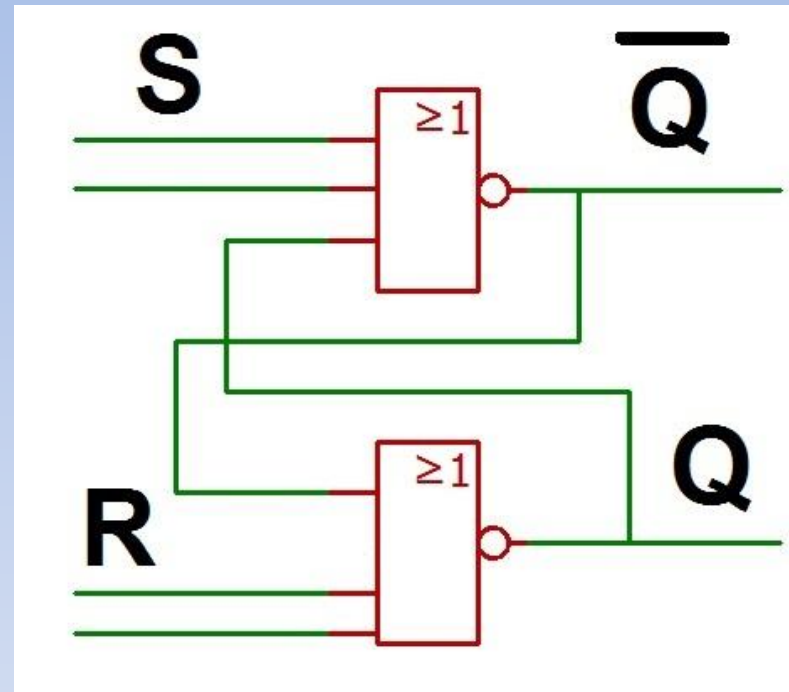
Klopný obvod RS – NOR časový diagram



Klopný obvod RS s několika vstupy



$$S = S_1 + S_2$$



$$R = R_1 + R_2$$