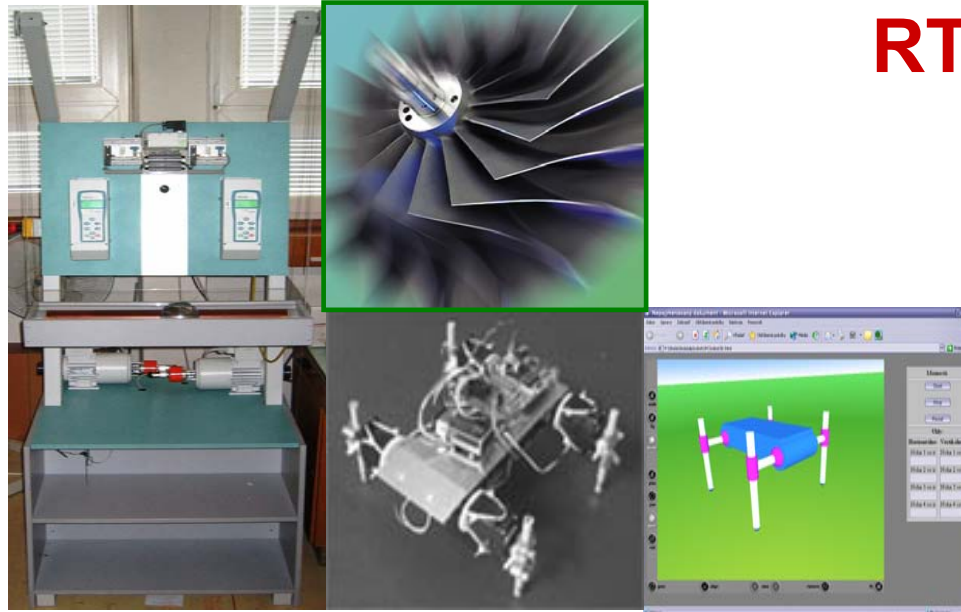
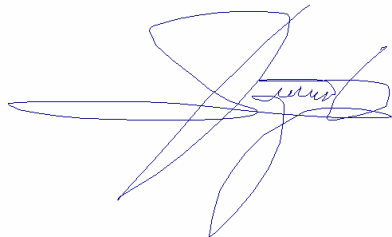




# NÁVRH SEKVENČNÉHO LOGICKÉHO RIADENIA PRE PLC I.



Ing. Ján LIGUŠ, PhD.

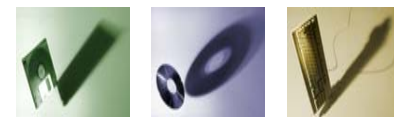


Technická univerzita v Košiciach,  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra kybernetiky a umelej inteligencie



# Obsah seminára

- Elementárne automaty
  - RS KLO kl.
  - RS KLO 0-dominant
  - D KLO
  - T KLO
- RS pomocou D
- D pomocou RS
- T pomocou D
- T pomocou RS





# Úvod do sekvenčného riadenia

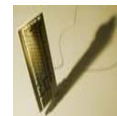
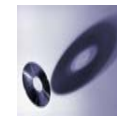
- Stroje a procesy obyčajne prechádzajú cez sekvenciu stavov pri svojej činnosti
- Rôzne akcie sú typicky vykonávané v každom stave a v cykloch
- Príklad: Píla skracovačka
  - Stav 1: podávanie kusa, brvna
  - Stav 2: Ukotvenie, upevnenie kusa, brvna
  - Stav 3: Odrezanie
  - Stav 4: Okončenie uchopenia a skok na stav 1
- Cykly potrebujeme vyberať a riadiť





# Ďalšie príklady sekvenčného riadenia

- Technologické procesy
  - Manual/Auto prepínanie módu
  - Výber súčiastky v tolerancii, alebo mimo tolerancie
  - Výstražne hlásiče, majáky, zvukové zariadenia a pod.
- Automobily
  - hlásič pripútania sa bezpečnostným pásom
  - Automatické vypínanie a zapínanie svetiel pri parkovaní
  - Automatické zatváranie dverí pri pohybe
- Výtahy
  - Výtahový systém





# Vstupy do sekvenčného riadenia

- Sekvenčná logika je riadená vstupmi
- Príklady logických vstupov
  - Tlačidlá ŠTART STOP
  - Prepínače - Manual/Auto prepínanie módu
  - Limitné spínače
  - Čítače (vypršanie časového limitu, časové oneskorenia)
  - Snímače maximálnych hodnôt (prekročenie teploty)
  - Koncové spínače
  - Signály od iných systémov (READY, BUSY,...)





# Výstupy sekvenčného riadenia

- Výstupy sú ovládané sekvenčným riadením
- Príklady logických výstupov
  - Zapnutie, vypnutie motora
  - Zapnutie, vypnutie pohonu akčného člena (pohon čerpadla, frekvenčný menič ...)
  - Selenoid zap., vyp.
  - Žiarovky, osvetlenia, indikátorov, majákov a pod.
  - Alarmových hlásičov
  - Generovanie signálov pre iné systémy (READY, BUSY, ...)

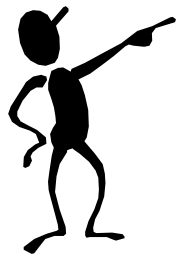




# Elementárne automaty – RS klasický

## Klasický RS klopný obvod

<i>R</i>	<i>S</i>	$Q_{n-1}$	$Q_n$	$NOT(Q_n)$
0	0	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	-	-
1	1	1	-	-



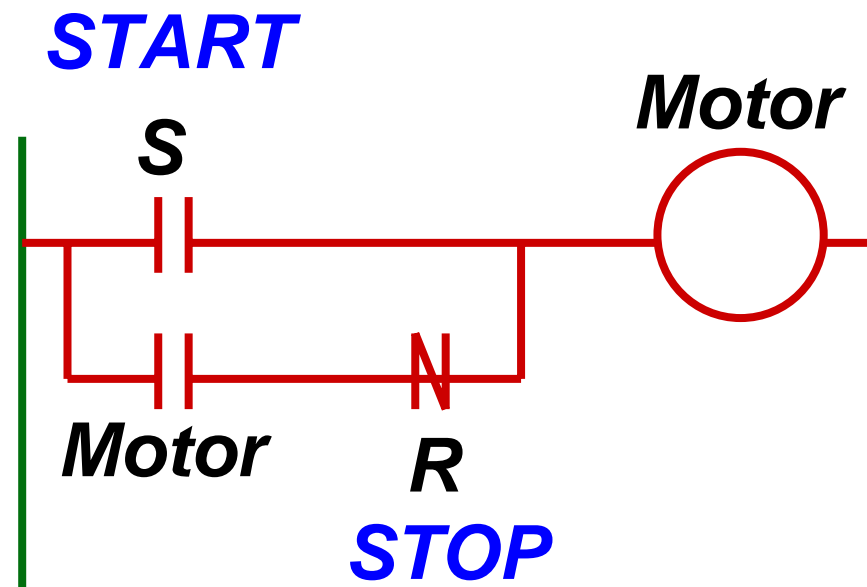
	$Q_n$	$S$	$R$	
		_____		
			_____	
$Q_{n-1}$	0	1	-	0
	1	1	-	0

$$Q_n = S + Q_{n-1} \cdot NOT(R)$$



# T KLO pomocou RS – implementácia PLC

$$Q_n = S + Q_{n-1} \cdot \text{NOT}(R)$$







# Elementárne automaty – RS klasický

## Klasický RS klopný obvod

$R$	$S$	$Q_{n-1}$	$Q_n$	$NOT(Q_n)$
0	0	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	-	-
1	1	1	-	-

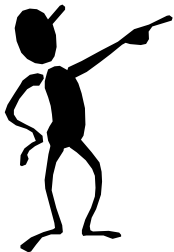
$NOT(Q_n)$

$S$

$R$

1	0	-	1
0	0	-	1

$Q_{n-1}$  |



$$NOT(Q_n) = R + NOT(Q_{n-1}) \cdot NOT(S)$$



# Elementárne automaty – RS klasický algoritmus v PLC

$$Q_n = S + Q_{n-1} \cdot \text{NOT}(R)$$

$$\text{NOT}(Q_n) = R + \text{NOT}(Q_{n-1}) \cdot \text{NOT}(S)$$

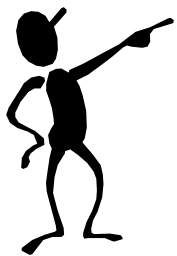
Kontaktná schéma



# Elementárne automaty – RS 0 dominant

## 0-dominant RS klopný obvod

<i>R</i>	<i>S</i>	<i>Q<sub>n-1</sub></i>	<i>Q<sub>n</sub></i>	<i>NOT(Q<sub>n</sub> </i>
0	0	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	0	1



		<i>S</i>			<i>R</i>
<i>Q<sub>n</sub></i>					
		0	1	0	0
<i>Q<sub>n-1</sub></i>		1	1	0	0

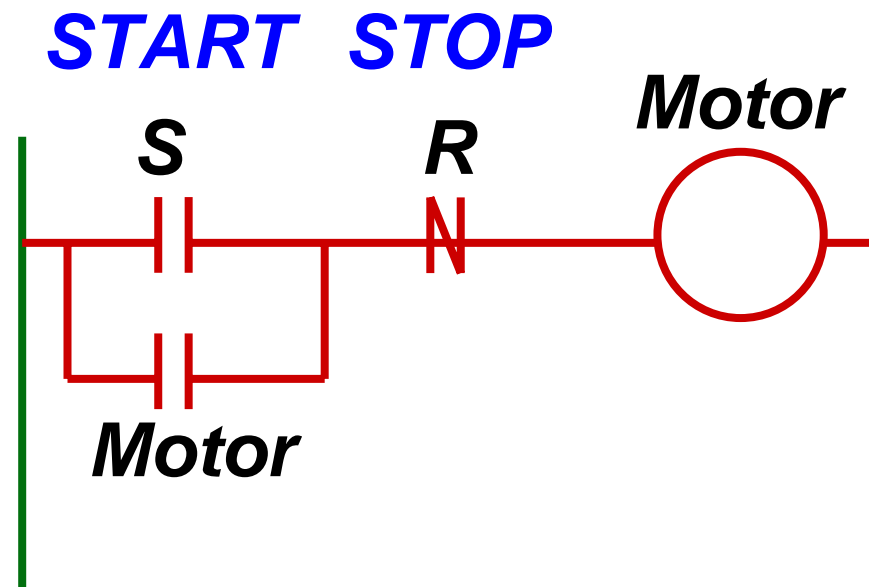
A green oval highlights the two '0' values in the third column of the truth table above.

$$Q_n = S \cdot \text{NOT}(R) + Q_{n-1} \cdot \text{NOT}(R)$$



# RS KLO 0-dominant

$$Q_n = S \cdot \text{NOT}(R) + Q_{n-1} \cdot \text{NOT}(R) = \text{NOT}(R) [S + Q_{n-1}]$$



**RS KLO 0-dominant !!!**



# Elementárne automaty – RS 0-dominant

## 0-dominant RS klopný obvod

<i>R</i>	<i>S</i>	<i>Q<sub>n-1</sub></i>	<i>Q<sub>n</sub></i>	<i>NOT(Q<sub>n</sub>)</i>
0	0	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	0	1

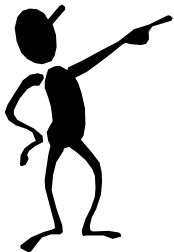
*NOT(Q<sub>n</sub>)*

*S*

*R*

*Q<sub>n-1</sub>* |

1	0	1	1
0	0	1	1



$$NOT(Q_n) = R + NOT(Q_{n-1}) \cdot NOT(S)$$



# Elementárne automaty – D klopný obvod

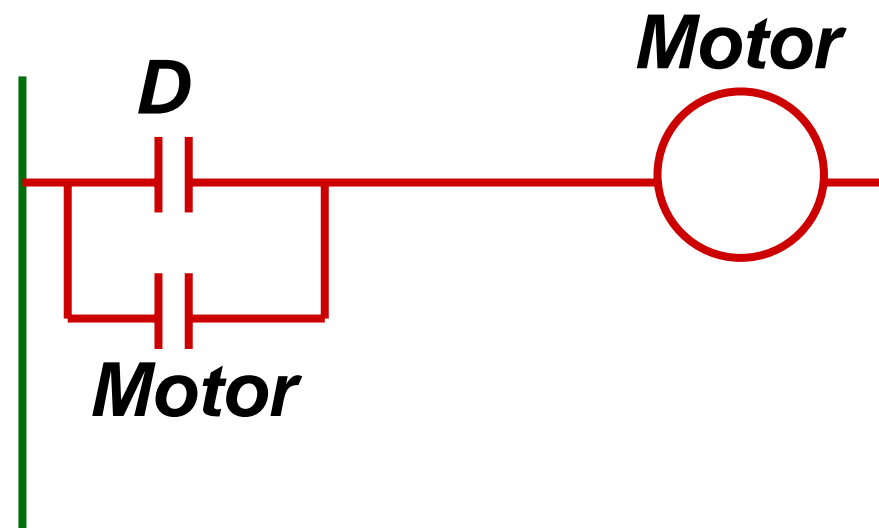
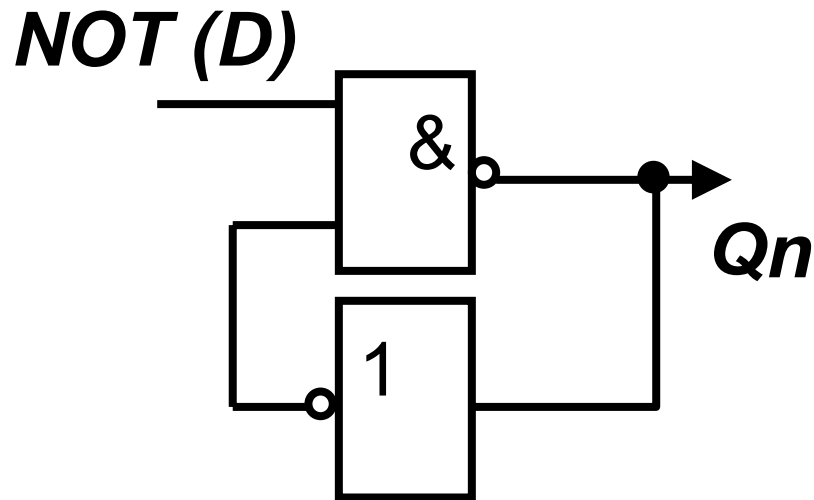
$D$	$Q_{n-1}$	$Q_n$	$NOT(Q_n)$
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	0

$Q_n$	$Q_{n-1}$
0	1
1	1

$$Q_n = D + Q_{n-1}$$

$$NOT(Q_n) = NOT(D) \cdot NOT(Q_{n-1})$$

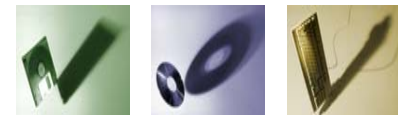
$NOT(Q_n)$	$Q_{n-1}$
1	0
0	0





# Priradenie inštrukcii PLC ku elementárnym automatom

- OTE inštrukcia – D klopný obvod !!!
- Detto ako kombinačné obvody
- Tu programový cyklus
- OTL, OTU – RS klopný obvod !!!





# RS KLO pomocou D

		<u>S</u>			<u>R</u>
$Q_n$					
$Q_{n-1}$	0	1	0	0	
	1	1	0	0	

		<u>S</u>			<u>R</u>
$Q_n$					
$Q_{n-1}$	0-0	0-1	0-0	0-0	
	1-1	1-1	1-0	1-0	

		<u>S</u>			<u>R</u>
$Q_n$					
$Q_{n-1}$	0	1	0	0	
	1	1	0	0	

$$D = \text{NOT}(R) [S + Q_{n-1}]$$

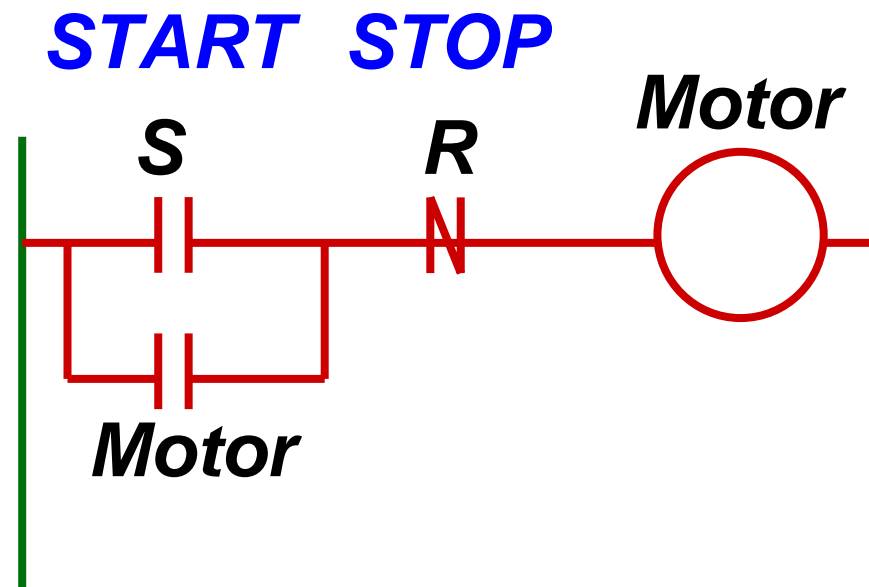
Prechody	D
0-0	0
0-1	1
1-0	0
1-1	1





# RS KLO pomocou D

$$D = \text{NOT}(R) [S + Q_{n-1}]$$





# D KLO pomocou RS

$D$	$Q_{n-1}$	$Q_n$	$NOT(Q_n $
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	0

Prechody	$R$	$S$
0-0	X	0
0-1	0	1
1-0	1	0
1-1	0	X

$Q_n$	$Q_{n-1}$
0	1
1	1

Tabuľka prechodov

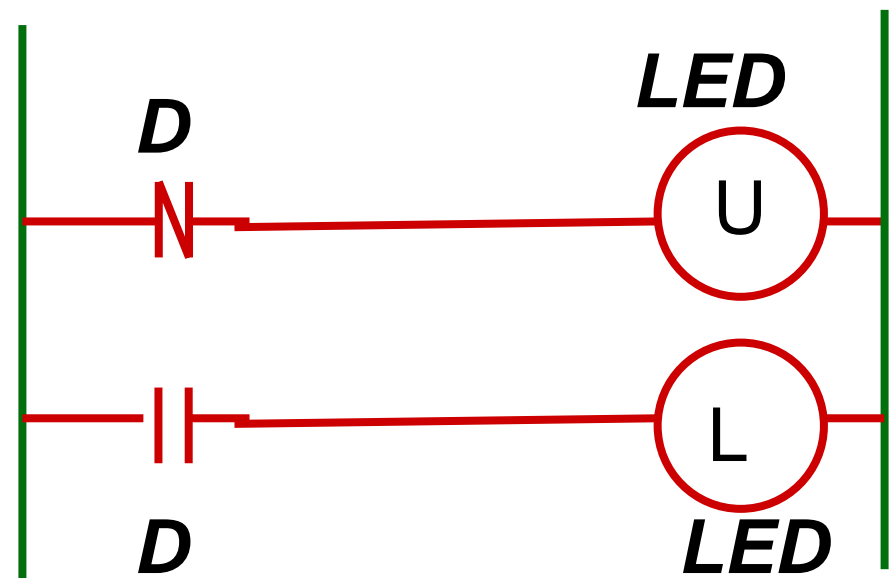
$Q_n$	$Q_{n-1}$
0-0	1-0
0-1	1-1

$R$	$Q_{n-1}$
X	1
0	0

$R = NOT(D)$

$S$	$Q_{n-1}$
0	0
1	X

$S = D$





# Elementárne automaty – T klopný obvod

$T$	$Q_{n-1}$	$Q_n$	$NOT(Q_n)$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

$Q_n$	$Q_{n-1}$
0	1
1	0

$$Q_n = NOT(T).Q_{n-1} + T.NOT(Q_{n-1})$$

$$NOT(Q_n) = T.Q_{n-1} + NOT(T).NOT(Q_{n-1})$$

$NOT(Q_n)$	$Q_{n-1}$
1	0
0	1

Zapojenie logických členov

Kontaktná schéma



# T KLO pomocou D

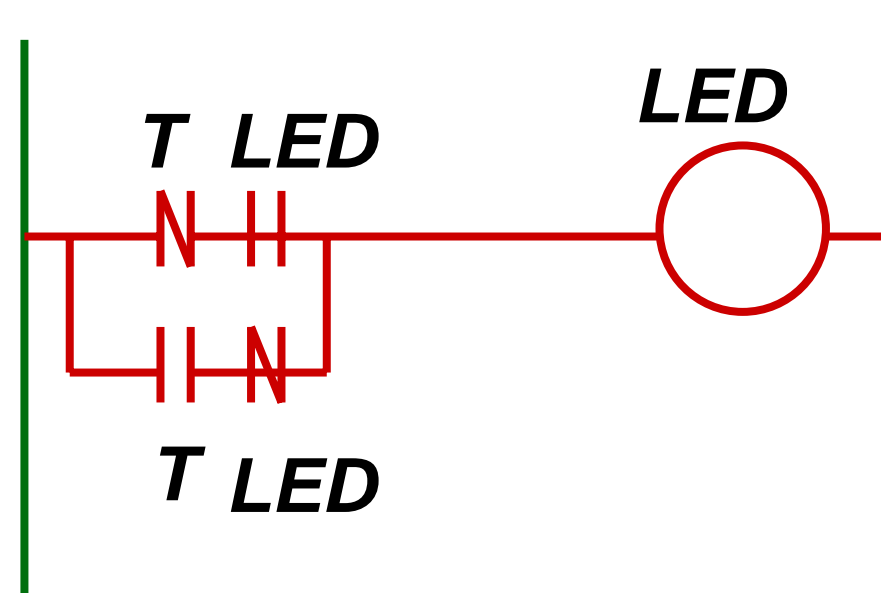
	$Q_n$	$Q_{n-1}$
$T$	0	1
	1	0

Prechody	D
0-0	0
0-1	1
1-0	0
1-1	1

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

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

$$D = NOT(T).Q_{n-1} + T.NOT(Q_{n-1})$$





# T KLO pomocou RS

$Q_n$	<u><math>Q_{n-1}</math></u>	
$T$	0	1
	1	0

<b>Prechody</b>	<b>R</b>	<b>S</b>
0-0	X	0
0-1	0	1
1-0	1	0
1-1	0	X

$Q_n$	<u><math>Q_{n-1}</math></u>	
$T$	0-0	1-1
	0-1	1-0

$R$	<u><math>Q_{n-1}</math></u>	
$T$	X	0
	0	1

$S$	<u><math>Q_{n-1}</math></u>	
$T$	0	X
	1	0

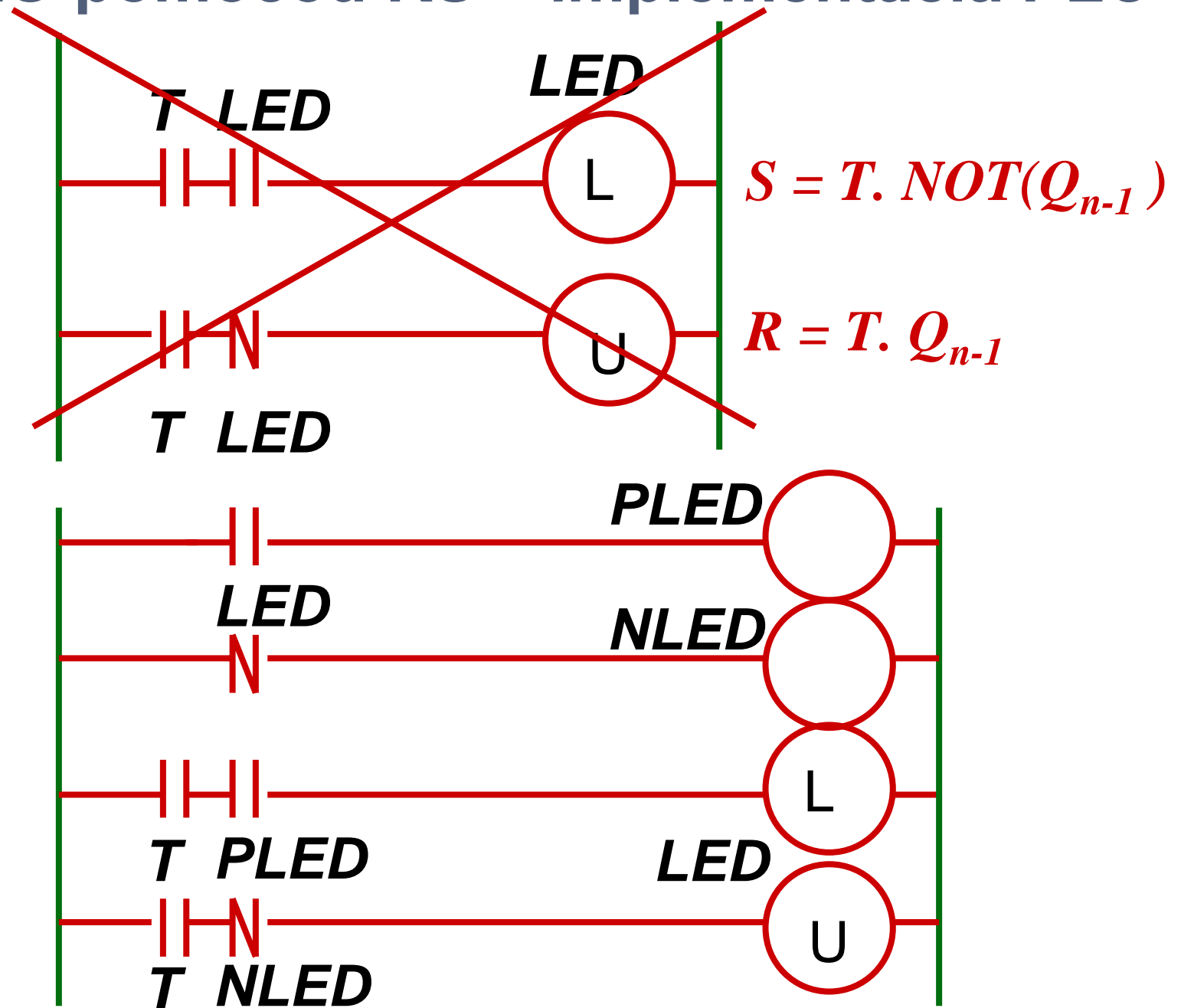
$$R = T \cdot Q_{n-1}$$

$$S = T \cdot \text{NOT}(Q_{n-1})$$

*Implementácia do PLC ?*



# T KLO pomocou RS – implementácia PLC





# Zadanie

## 1. Garážová brána s jedným tlačidlom !!!

Vstupy

Výstupy

- Riadenie sila pomocou OTE
- Riadenie sila pomocou OTL a OTU





# Diky za pozornost'

