

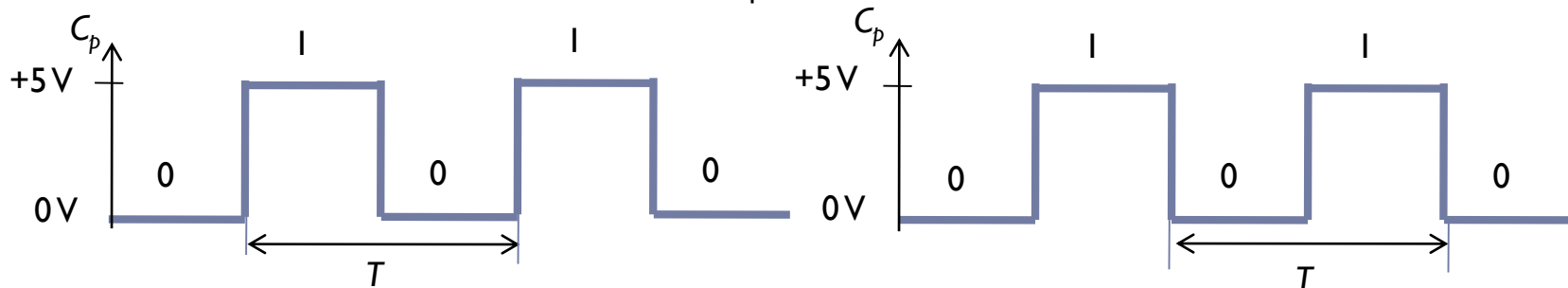
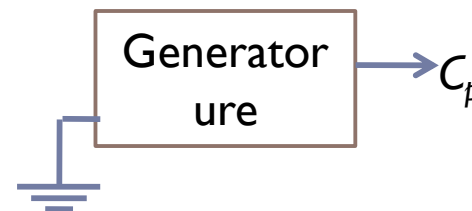
Digitalna vezja, BVS-RI

Mira TREBAR

Vaja 1 Številski sistemi, kode, signali, logisim

1 Digitalni signali

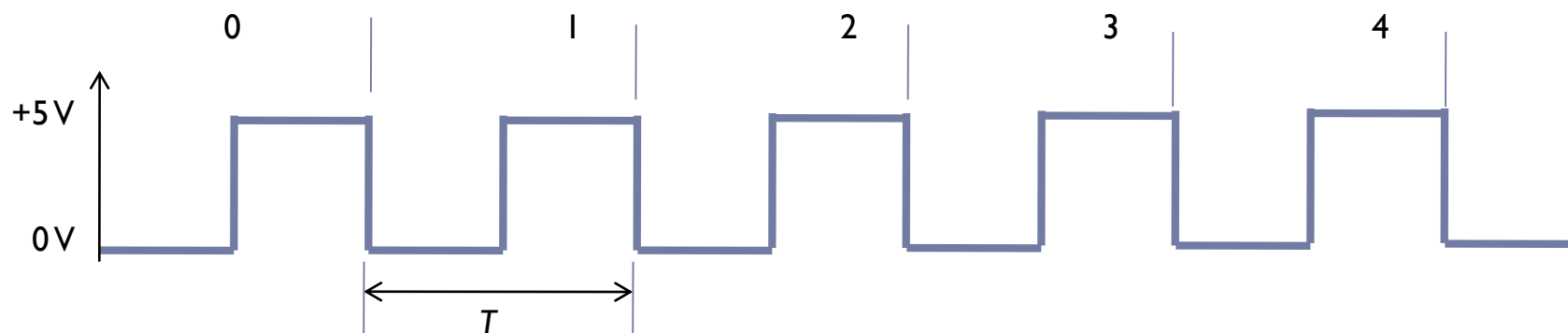
- ❑ **Digitalni signali** – zaporedje (niz) logičnih 0 in logičnih 1
- ❑ **Urin signal** – je periodični signal (ponavljajoče zaporedje ničel in enic v podanem časovnem intervalu).
- ❑ Kako ga dobimo?
- ❑ Uporabimo digitalno vezje (Generator ure) z izhodom C_p .
- ❑ **Časovni diagram** digitalnega signala C_p .



- ❑ **Perioda T** - časovna dolžina med dvema prehodom iz 0 v 1 ali iz 1 v 0. Enota je sekunda (s)
 - Perioda T se prične s prehodom iz logične 0 v logično 1.
 - Perioda T se prične s prehodom iz logične 1 v logično 0.

□ Frekvenca F

- število ponavljajočih dogodkov v sekundi (enota je *hertz* - $1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$).
- število ciklov ali število impulzov v sekundi.



- Primer: Izračun frekvence F , če je perioda T enaka $2 \mu\text{s}$.

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1}{2 \mu\text{s}} = \frac{1}{2 * 10^{-6}} = 0.5 * 10^6 = 0.5 \text{ MHz}$$

- Primer: Izračun periode T , če je frekvenca F enaka 1 kHz .

$$T = \frac{1}{F} = \frac{1}{1 * 10^3 \text{ Hz}} = 10^{-3} \text{ s} = 1 \text{ ms}$$

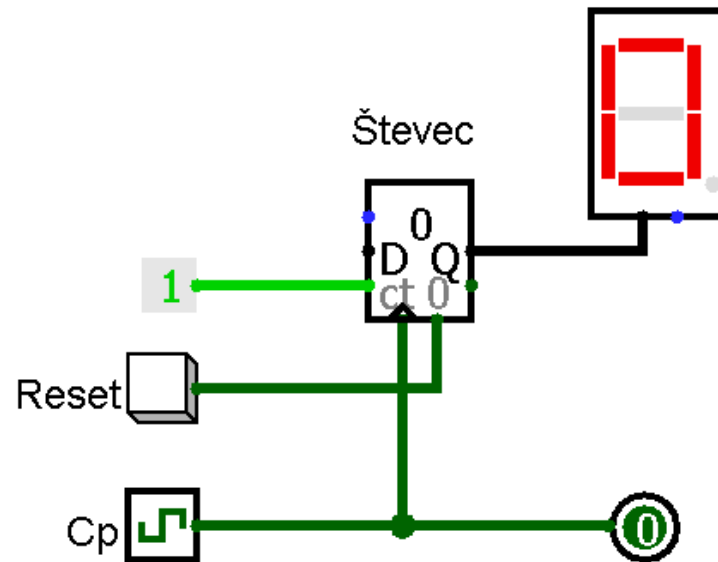
Naloga 1:

- ❑ Izračunajte frekvenco F , če je perioda $T = 0.2$ s.
- ❑ Narišite časovni diagram periodičnega urinega signala za periodo $T = 0.2$ s za čas $t = 1$ s, kjer je čas trajanja ničle enak času trajanja enice in se perioda prične s prehodom iz 1 v 0.
- ❑ Izračunajte periodo T , če je *frekvenca* $F = 100$ kHz.

Naloga 2:

- Narišite periodičen urin signal za periodo $T = 0.2$ s za čas $t = 1$ s, kjer je čas trajanja ničle enak 2-kratnemu času trajanja enice in se perioda prične s prehodom iz 0 v 1.

- Primer uporabe urinega signala za krmiljenje števca, kjer se povečujejo vrednosti za 1 v vsaki periodi (funkcija inkrement)
 - Stanja števca: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F
 - Spreminjanje frekvence in prikaz stanj (logisim).
 - Cp – urin signal
 - Reset – brisanje števca



2 Številski sistemi in kode

□ Uporabljamo:

- Desetiški: $r=10$, cifre: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
- Dvojiški: $r=2$, cifri: 0,1
- Šestnajstiški: $r=16$, cifre in znaki: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

□ Zapis poljubnega števila v pozicijskem zapisu (b_i, r, n, p)

$$N = b_{n-1} b_{n-2} \dots b_0 b_{-1} \dots b_{-p}$$

$$N = b_{n-1} * r^{n-1} + b_{n-2} * r^{n-2} + \dots + b_0 * r^0 + b_{-1} * r^{-1} + \dots + b_{-p} * r^{-p}$$

	b_7	b_6	b_5	b_4	b_3	b_2	b_1	b_0
Zapis s potencami osnove r	r^7	r^6	r^5	r^4	r^3	r^2	r^1	r^0
Osnova $r=10$	10^7	10^6	10^5	10^4	10^3	10^2	10^1	10^0
Osnova $r=16$	16^7	16^6	16^5	16^4	16^3	16^2	16^1	16^0
Osnova $r=2$	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Desetiška vrednost	128	64	32	16	8	4	2	1

□ Pretvorba: desetiško število → dvojiško število

▪ **Deljenje** z osnovo $r = 2$

$$34/2 = 17; \text{ o} = 0 \text{ (LSB)}$$

$$17/2 = 8; \text{ o} = 1$$

$$8/2 = 4; \text{ o} = 0$$

$$4/2 = 2; \text{ o} = 0$$

$$2/2 = 1; \text{ o} = 0$$

$$1/2 = 0; \text{ o} = 1 \text{ (MSB)} \quad \rightarrow 34_{10} = 100010_2$$

▪ **Seštevanje potenc** števil z osnovo $r = 2$

$$34_{10} = 32 + 2 = 2^5 + 2^1 \rightarrow 34_{10} = 100010_2$$

□ Pretvorba: šestnajstiško število ↔ dvojiško število

$$1B5_{16} \rightarrow 0001\ 1011\ 0101 = 000110110101_2$$

$$101000010010_2 \rightarrow 1010\ 0001\ 0010 = A12_{16}$$

Naloga 1:

- Dvojiška in šestnajstiška števila pretvorite v desetiška števila.

$$010011.01_2 = 1*2^6 + 1*2^3 + 1*2^2 + 1*2^{-2} = 64 + 8 + 4 + 0.25 = 76.25_{10}$$

$$1A23_{16} = 1*16^3 + 10*16^2 + 2*16^1 + 3*16^0 = 4096 + 2560 + 32 + 3 = 6691_{10}$$

- Pretvorite podana števila v desetiška in preverite rezultat s kalkulatorjem.

Številski sistem	Število	Rezultat – desetiško število
Dvojiški	10101.101 ₂	
	01010010 ₂	
	10001110 ₂	
	00101111 ₂	
Šestnajstiški	1A.25 ₁₆	
	13F ₁₆	
	2D5 ₁₆	
	31C ₁₆	

Naloga 2:

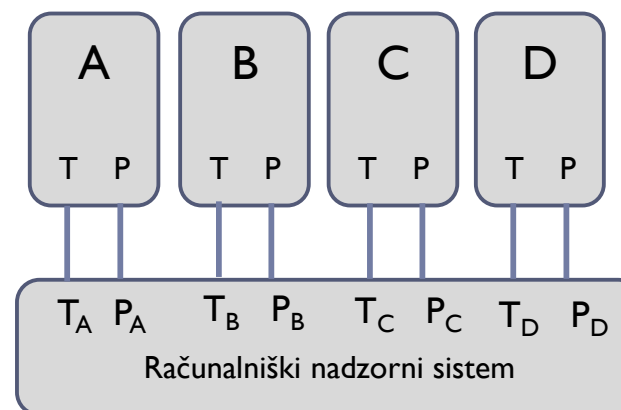
- Pretvorite podana števila in preverite rezultat s kalkulatorjem

Št. sistem A	Število	Št. sistem B	Rezultat
Desetiški		Dvojiški (8-bitov)	
	14.25_{10}		
	75_{10}		
	195_{10}		
Dvojiški		Šestnajstiški	
	10101.101_2		
	1101001_2		
	10001110_2		
Šestnajstiški		Dvojiški (16-bitov)	
	$39B5_{16}$		
	$2C5_{16}$		
	$1EF_{16}$		

Naloga 3

□ Aplikacija s številskimi sistemi

V skladišču kemijske tovarne imajo štiri cisterne. Za nadzor temperature (T) in pritiska (P) uporabljajo računalnik. Če temperatura ali pritisk prekoračita kritično vrednost, se bo izhod sensorja v cisterni postavil na 1. Izhodi sensorjev so 0, če so vsi pogoji pravilnega delovanja izpolnjeni.



Naloge:

- V tabeli zapišite format 8-bitnih binarnih podatkov z označenimi signali posameznega izhoda sensorja, označite najbolj in najmanj pomembno mesto (LSB in MSB), ki jih bere računalnik.
- Kakšne težave so prepoznane, če računalnik prebere dvojiški niz 00100010?
- Kakšne težave so prepoznane, če računalnik na zaslonu izpiše 68_{10} ?

Naloga 4:

- V tabelo zapišite 4 – bitno Grayevo kodo

Uporaba Grayeve kode:

- Karnaughjev diagram
- Kodirniki
- Popravljanje napake

b_3	b_2	b_1	b_0	g_3	g_2	g_1	g_0
0	0	0	0				
0	0	0	1				
0	0	1	0				
0	0	1	1				
0	1	0	0				
0	1	0	1				
0	1	1	0				
0	1	1	1				
1	0	0	0				
1	0	0	1				
1	0	1	0				
1	0	1	1				
1	1	0	0				
1	1	0	1				
1	1	1	0				
1	1	1	1				