

# VAJA 10: DUŠENO NIHANJE ELEKTRIČNEGA NIHAJNEGA KROGA

## 1.) NAMEN VAJE

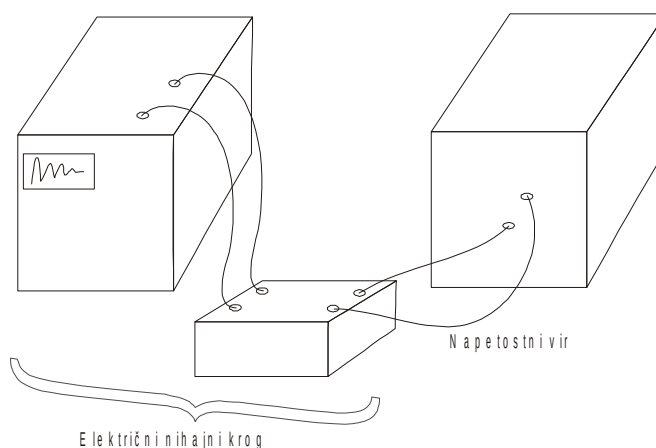
Namen naše vaje je določiti faktor dušenja v električnem nihajnem krogu.

## 2.) MATERIAL

- Vir napetosti
- Tuljava
- Kondenzator

## 3.) POTEK VAJE

Najprej smo zvezali med seboj tuljavo in kondenzator. Dobili smo električni nihajni krog. Potem smo na nihajni krog priključili še vir napetosti. Nato smo na kondenzatorju lahko videli gibanje elektrona v električnem nihajnem krogu. Giba se dušeno.



## 4.) ENAČBE IN OZNAKE

Napetost:

$$U_n = y_n \times 20 \text{ mV}$$

$U_n$ .....napetost določene meritve  
 $y_n$ .....amplituda določenega nihaja

čas:

$$t_n = x_n \times 0,5 \text{ } \mu\text{s}$$

$T_n$ .....čas določenega nihaja  
 $X_n$ .....interval v katerem se pojavi določen nihaj

Faktor dušenja:

$$\beta = \frac{\Delta \frac{U_n}{U_0}}{\Delta t}$$

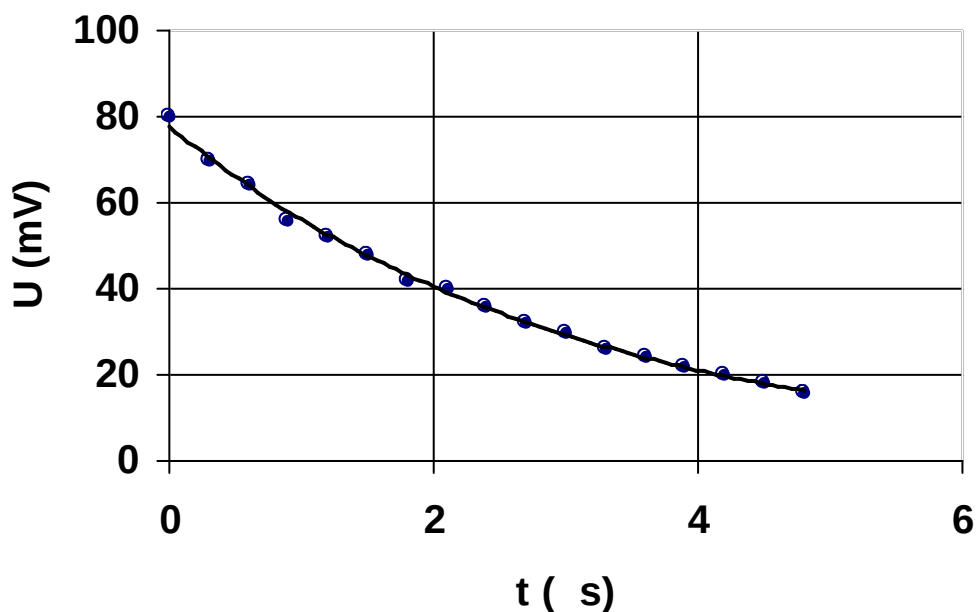
$\beta$ .....faktor dušenja  
 $U_0$ .....začetna napetost

$\Delta t$ .....sprememba časa med začetno in merjeno napetostjo

## 5.) MERJENJE

Št.merjenj e	$y_n$ (cm)	$U_n$ (mV)		$x_n$ (cm)	$t_n$ ( $\mu$ s)	
0	4	80	$U_0 = 80 \text{ mV } (1 \pm 5\%)$	0	0	$t_0 = 0 \text{ s}$
1	3,5	70	$U_1 = 70 \text{ mV } (1 \pm 6\%)$	0,6	0,3	$t_1 = 0,3 \text{ s } (1 \pm 17\%)$
2	3,2	64	$U_2 = 64 \text{ mV } (1 \pm 6\%)$	1,2	0,6	$t_2 = 0,6 \text{ s } (1 \pm 8\%)$
3	2,8	56	$U_3 = 56 \text{ mV } (1 \pm 7\%)$	1,8	0,9	$t_3 = 0,9 \text{ s } (1 \pm 6\%)$
4	2,6	52	$U_4 = 52 \text{ mV } (1 \pm 8\%)$	2,4	1,2	$t_4 = 1,2 \text{ s } (1 \pm 4\%)$
5	2,4	48	$U_5 = 48 \text{ mV } (1 \pm 8\%)$	3,0	1,5	$t_5 = 1,5 \text{ s } (1 \pm 3\%)$
6	2,1	42	$U_6 = 42 \text{ mV } (1 \pm 9\%)$	3,6	1,8	$t_6 = 1,8 \text{ s } (1 \pm 3\%)$
7	2,0	40	$U_7 = 40 \text{ mV } (1 \pm 10\%)$	4,2	2,1	$t_7 = 2,1 \text{ s } (1 \pm 2\%)$
8	1,8	36	$U_8 = 36 \text{ mV } (1 \pm 11\%)$	4,8	2,4	$t_8 = 2,4 \text{ s } (1 \pm 2\%)$
9	1,6	32	$U_9 = 32 \text{ mV } (1 \pm 13\%)$	5,4	2,7	$t_9 = 2,7 \text{ s } (1 \pm 2\%)$
10	1,5	30	$U_{10} = 30 \text{ mV } (1 \pm 13\%)$	6,0	3,0	$t_{10} = 3,0 \text{ s } (1 \pm 2\%)$
11	1,3	26	$U_{11} = 26 \text{ mV } (1 \pm 15\%)$	6,6	3,3	$t_{11} = 3,3 \text{ s } (1 \pm 2\%)$
12	1,2	24	$U_{12} = 24 \text{ mV } (1 \pm 17\%)$	7,2	3,6	$t_{12} = 3,6 \text{ s } (1 \pm 1\%)$
13	1,1	22	$U_{13} = 22 \text{ mV } (1 \pm 18\%)$	7,8	3,9	$t_{13} = 3,9 \text{ s } (1 \pm 1\%)$
14	1,0	20	$U_{14} = 20 \text{ mV } (1 \pm 20\%)$	8,4	4,2	$t_{14} = 4,2 \text{ s } (1 \pm 1\%)$
15	0,9	18	$U_{15} = 18 \text{ mV } (1 \pm 22\%)$	9,0	4,5	$t_{15} = 4,5 \text{ s } (1 \pm 1\%)$
16	0,8	16	$U_{16} = 16 \text{ mV } (1 \pm 25\%)$	9,6	4,8	$t_{16} = 4,8 \text{ s } (1 \pm 1\%)$

## 6.) RAČUNANJE



računanje faktorja dušenja

$$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{U_n}{U_0}}{\Delta t}$$

1. $U_0 = 80 \text{ mV}$ ( $1 \pm 5\%$ ) $U_1 = 70 \text{ mV}$ ( $1 \pm 6\%$ ) $\Delta t = 0,3 \text{ } \mu\text{s}$ ( $1 \pm 17\%$ )	$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{70 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{0,3 \times 10^{-6} \text{ s}}$	
	$\beta = \frac{4,5 \times 10^5}{\text{Hz}}$	
2. $U_0 = 80 \text{ mV}$ ( $1 \pm 5\%$ ) $U_2 = 64 \text{ mV}$ ( $1 \pm 6\%$ ) $\Delta t = 0,6 \text{ } \mu\text{s}$ ( $1 \pm 8\%$ )	$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{64 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{0,6 \times 10^{-6} \text{ s}}$	<b>(<math>1 \pm 28\%</math>)</b>
	$\beta = \frac{3,7 \times 10^5}{\text{Hz}}$	
3. $U_0 = 80 \text{ mV}$ ( $1 \pm 5\%$ ) $U_3 = 56 \text{ mV}$ ( $1 \pm 7\%$ ) $\Delta t = 0,9 \text{ } \mu\text{s}$ ( $1 \pm 6\%$ )	$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{56 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{0,9 \times 10^{-6} \text{ s}}$	<b>(<math>1 \pm 19\%</math>)</b>
	$\beta = 4 \times 10^5 \text{ Hz}$	
	$\beta = 4 \times 10^5 \text{ Hz}$	<b>(<math>1 \pm 18\%</math>)</b>
4. $U_0 = 80 \text{ mV}$ ( $1 \pm 5\%$ ) $U_4 = 52 \text{ mV}$ ( $1 \pm 8\%$ ) $\Delta t = 1,2 \text{ } \mu\text{s}$ ( $1 \pm 4\%$ )	$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{52 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{1,2 \times 10^{-6} \text{ s}}$	
	$\beta = \frac{3,6 \times 10^5}{\text{Hz}}$	
5. $U_0 = 80 \text{ mV}$ ( $1 \pm 5\%$ ) $U_5 = 48 \text{ mV}$ ( $1 \pm 8\%$ ) $\Delta t = 1,5 \text{ } \mu\text{s}$ ( $1 \pm 3\%$ )	$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{48 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{1,5 \times 10^{-6} \text{ s}}$	<b>(<math>1 \pm 17\%</math>)</b>
	$\beta = \frac{3,4 \times 10^5}{\text{Hz}}$	
6. $U_0 = 80 \text{ mV}$ ( $1 \pm 5\%$ ) $U_6 = 42 \text{ mV}$ ( $1 \pm 9\%$ ) $\Delta t = 1,8 \text{ } \mu\text{s}$ ( $1 \pm 3\%$ )	$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{42 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{1,8 \times 10^{-6} \text{ s}}$	<b>(<math>1 \pm 16\%</math>)</b>
	$\beta = \frac{3,6 \times 10^5}{\text{Hz}}$	
7. $U_0 = 80 \text{ mV}$ ( $1 \pm 5\%$ ) $U_7 = 40 \text{ mV}$ ( $1 \pm 10\%$ ) $\Delta t = 2,1 \text{ } \mu\text{s}$ ( $1 \pm 2\%$ )	$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{40 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{2,1 \times 10^{-6} \text{ s}}$	<b>(<math>1 \pm 17\%</math>)</b>
	$\beta = \frac{3,3 \times 10^5}{\text{Hz}}$	
	$\beta = 3,3 \times 10^5 \text{ Hz}$	<b>(<math>1 \pm 17\%</math>)</b>

8. $U_0 = 80 \text{ mV}$ ( $1 \pm 5\%$ ) $U_8 = 36 \text{ mV}$ ( $1 \pm 11\%$ ) $\Delta t = 2,4 \text{ } \mu\text{s}$ ( $1 \pm 2\%$ )	$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{36 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{2,4 \times 10^{-6} \text{ s}}$	
	$\beta = \frac{3,3 \times 10^5}{\text{Hz}}$	
9. $U_0 = 80 \text{ mV}$ ( $1 \pm 5\%$ ) $U_9 = 32 \text{ mV}$ ( $1 \pm 13\%$ ) $\Delta t = 2,7 \text{ } \mu\text{s}$ ( $1 \pm 2\%$ )	$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{32 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{2,7 \times 10^{-6} \text{ s}} \quad (1 \pm 18\%)$	
	$\beta = \frac{3,4 \times 10^5}{\text{Hz}}$	
10. $U_0 = 80 \text{ mV}$ ( $1 \pm 5\%$ ) $U_{10} = 30 \text{ mV}$ ( $1 \pm 13\%$ ) $\Delta t = 3,0 \text{ } \mu\text{s}$ ( $1 \pm 2\%$ )	$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{30 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{3,0 \times 10^{-6} \text{ s}} \quad (1 \pm 20\%)$	
	$\beta = \frac{3,2 \times 10^5}{\text{Hz}}$	
11. $U_0 = 80 \text{ mV}$ ( $1 \pm 5\%$ ) $U_{11} = 26 \text{ mV}$ ( $1 \pm 15\%$ ) $\Delta t = 3,3 \text{ } \mu\text{s}$ ( $1 \pm 2\%$ )	$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{26 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{3,3 \times 10^{-6} \text{ s}} \quad (1 \pm 20\%)$	
	$\beta = \frac{3,4 \times 10^5}{\text{Hz}}$	
12. $U_0 = 80 \text{ mV}$ ( $1 \pm 5\%$ ) $U_{12} = 24 \text{ mV}$ ( $1 \pm 17\%$ ) $\Delta t = 3,6 \text{ } \mu\text{s}$ ( $1 \pm 1\%$ )	$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{24 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{3,6 \times 10^{-6} \text{ s}} \quad (1 \pm 22\%)$	
	$\beta = \frac{3,3 \times 10^5}{\text{Hz}}$	
13. $U_0 = 80 \text{ mV}$ ( $1 \pm 5\%$ ) $U_{13} = 22 \text{ mV}$ ( $1 \pm 18\%$ ) $\Delta t = 3,9 \text{ } \mu\text{s}$ ( $1 \pm 1\%$ )	$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{22 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{3,9 \times 10^{-6} \text{ s}} \quad (1 \pm 23\%)$	
	$\beta = \frac{3,3 \times 10^5}{\text{Hz}}$	
14. $U_0 = 80 \text{ mV}$ ( $1 \pm 5\%$ ) $U_{14} = 20 \text{ mV}$ ( $1 \pm 20\%$ ) $\Delta t = 4,2 \text{ } \mu\text{s}$ ( $1 \pm 1\%$ )	$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{20 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{4,2 \times 10^{-6} \text{ s}} \quad (1 \pm 24\%)$	
	$\beta = \frac{3,3 \times 10^5}{\text{Hz}}$	
	$\beta = \frac{3,3 \times 10^5}{\text{Hz}} \quad (1 \pm 26\%)$	

15.  $U_0 = 80 \text{ mV} (1 \pm 5\%)$   
 $U_{15} = 18 \text{ mV} (1 \pm 22\%)$   
 $\Delta t = 4,5 \text{ } \mu\text{s} (1 \pm 1\%)$

$$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{18 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{4,5 \times 10^{-6} \text{ s}}$$


---


$$\beta = \frac{3,3 \times 10^5}{\text{Hz}}$$


---

16.  $U_0 = 80 \text{ mV} (1 \pm 5\%)$   
 $U_{16} = 16 \text{ mV} (1 \pm 25\%)$   
 $\Delta t = 4,8 \text{ } \mu\text{s} (1 \pm 1\%)$

$$\beta = \frac{\Delta \ln \frac{16 \text{ mV}}{80 \text{ mV}}}{4,8 \times 10^{-6} \text{ s}}$$


---


$$\beta = \frac{3,3 \times 10^5}{\text{Hz}} \quad (1 \pm 28\%)$$


---


$$\beta = \frac{3,3 \times 10^5}{\text{Hz}} \quad (1 \pm 31\%)$$

## 7.) KOMENTAR

- Napetost v odvisnosti od časa pada eksponentno
- Največji faktor dušenja nastane pri prvem nihaju
- Proti koncu nihanja se dušenje umiri in je faktor dušenja non stop enak