

Názov cvičenia:

Meranie na osciloskope

Cieľ: zopakovať základnú činnosť analógového osciloskopu a merať pomocou neho periódu, frekvenciu, napätie a fázový posuv rôznymi meracími metódami

Úlohy:

1. Odmerajte:
 - periódu
 - striedavé napätia
 - fázový posuv RC článku
2. Vypočítajte:
 - frekvenciu
 - všetky hodnoty striedavého napätia
 - fázový posuv RC článku
3. Porovnajte odmerané a vypočítané hodnoty

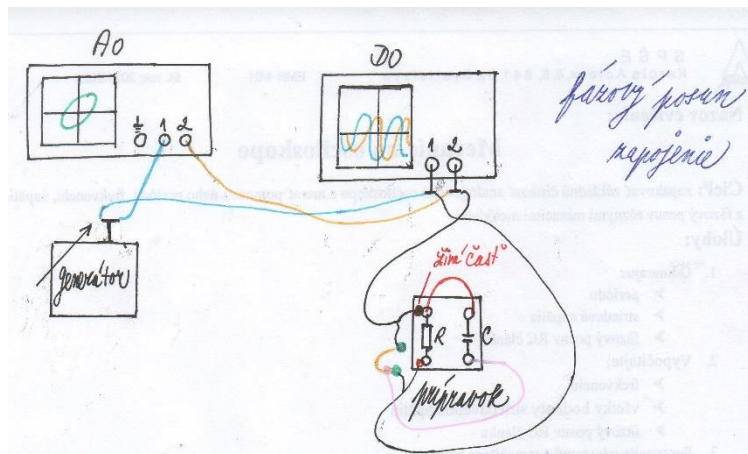
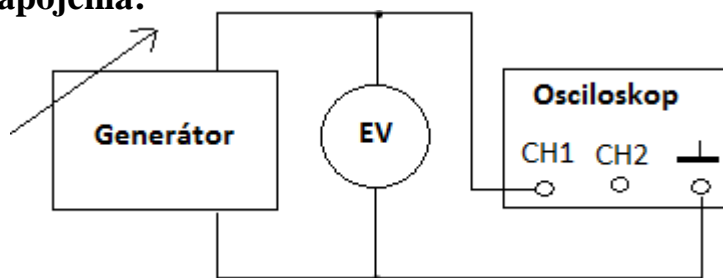
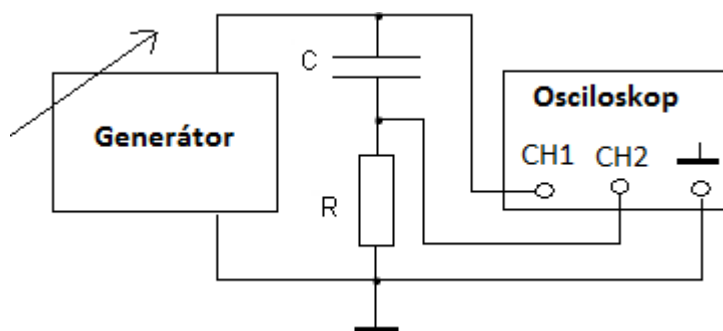


Schéma zapojenia:



Úlohy 1. a 2.



Úloha 3.

Zoznam prístrojov a pomôcok :

O – osciloskop **VOLTCRAFT 630-2 30 MHz**

EV – elektronický voltmeter **GVT-427B**

Generátor - funkčný generátor **VELLEMAN 1 MHz**

prípojné vodiče

BNC káble, koaxiálne káble

Použité pasívne súčiastky:

R = 3900 (Ω)

C = 15 (nF)

$$f_m = \frac{1}{2\pi RC} = 2,72 \text{ kHz}$$

**Tabuľky nameraných a vypočítaných hodnôt:**

Úloha 1:

$f_{\text{generátor}}$ (kHz)	D (diel)	$\check{C}Z$ (ms/diel)	T_{odm} (ms)	f_{odm} (kHz)
16,2	6,2	10 μ	62 μ	16,129
21,7	4,6	10 μ	46 μ	21,739

Úloha 2:

U (V)	ℓ (diel)	K (V/d)	$K \cdot \ell$ (V)	U_{Modm} (V)	U_{efodm} (V)
1	2,8	0,5	1,4	1,4	0,989
0,704	2	0,5	1	1	0,707

Úloha 3:

M.Č.	f (kHz)	d (diel)	D (diel)	φ_{odm1} (°)	a (diel)	b (diel)	φ_{odm2} (°)	φ_{vyp} (°)
1.	10,7	1	4,6	78,26	5	5,2	74,06	14,27
2.	13,2	0,8	3,8	75,79	5,1	5,7	63,5	11,65
3.	10,9	1	4,5	80	4,9	5,9	56,15	14,01
4.	19	1,2	5,2	83,08	5,4	5,7	68,6	8,15
5.	1	0,4	5,9	24,4	2,5	5,8	25,53	69,82
6.	0,4	0,2	5,95	12,1	1,2	5,8	11,94	81,64
7.	0,23	0,1	4,3	8,37	0,6	5,85	5,89	85,17

Vzťahy pre vzorový výpočet:

Úloha 1:

Frekvencia:

$$f = \frac{1}{T} = \quad (\text{Hz})$$

Periódá:

$$T = D \cdot \check{C}Z = \quad (\text{s})$$

Úloha 2:

$$U_{\text{Modm}} = \frac{K \cdot \ell}{2} = \quad (\text{V})$$

$$U_{\text{efodm}} = \frac{U_{\text{Modm}}}{\sqrt{2}} (\text{V})$$

Úloha 3:

$$\varphi_{\text{odm1}} = \frac{d}{D} \cdot 360 = \quad (^\circ)$$

$$\varphi_{\text{odm2}} = \arcsin \frac{a}{b} = \quad (^\circ)$$

$$\varphi_{\text{vyp}} = \arctg \frac{1}{2\pi fRC} = \quad (^\circ)$$

Postup pri meraní:

a.) meranie T a f :

Na prvý kanál privedieme signál z generátora pomocou koaxiálneho kábla + EV (elektronického voltmetra = používame, pretože môže merať vyššie frekvencie). Generátorom si nastavíme ľubovoľnú frekvenciu (napr. 16,2 kHz). Prepínač kanálov máme prepnutý na kanále, kde máme zapojený signál z generátora (môj prípad: CH1). Voľbu zapojenia vstupu máme prepnutý v GND a priebeh uzemníme na stred s horizontálnou osou (x). Prepne do režimu AC. Nastavíme si nami požadovanú ostrosť a jas priebehu. Vhodne si zvolíme **rozsah** ČZ, tak aby sme videli aspoň 1 priebeh. Sinusoidu si môžeme upraviť tak, že si ju posunieme na začiatok dielika, aby sa nám ľahšie odčítavali samotné dieliky. Variable ČZ máme vytočenú najviac do pravej polohy. Vypočítame periódu vynásobením rozsahu ČZ a počtom dielikov jedného priebehu. Vypočítame odmeranú frekvenciu a porovnáme s nastavenou.

b.) meranie napätia:

Generátorom si nastavíme ľubovoľnú frekvenciu a U_{RMS} (napr. 1V). Voľbu zapojenia vstupu máme prepnutý v GND a priebeh uzemníme na stred s horizontálnou osou (x). Prepne do režimu AC. Variabilnú citlivosť máme vytočenú čo najviac do pravej polohy. Vhodne si nastavíme rozsah vstupnej citlivosti zapojeného kanála. Posunom po vertikálnej osi si vieme kopček posunúť na stred, aby sme pohodlne mohli sčítavať dieliky od stredu [0,0] do amplitúdy signálu. Vypočítame si U_{MAXodm} vynásobením rozsahu vstupnej citlivosti a počtom dielikov. Dopotáme efektívnu hodnotu a porovnáme s nastavenou.

c.) meranie fázového posunu:

Tu budeme používať pasívne prvky (R, C) kde budeme merať ich fázový posun. Okrem koaxiálneho kábla použijeme BNC kábel s fúzami (červená=živá časť; zelená=zem). Základom je veľmi dôležitá kalibrácia osciloskopu. V režime GND uzemníme obidva priebehy na CH1 aj CH2 so stredom obrazovky (zároveň s osou x). Obidva kanály prepne do režimu AC a prepínač kanálov do polohy DUAL (režim prvého aj druhého kanála). **Trigger source** máme v **polohe CH1** (synchronizácia podľa 1. kanála!). Generátorom si naladíme príslušnú frekvenciu, nastavíme si časovú základňu, aby na obrazovke bolo vidieť aspoň 1 periódu. Vhodnú vstupnú citlivosť pre CH1 aj CH2, tak aby signály mali rovnakú amplitúdu. Variabilné citlivosti vytočíme doprava. Budeme sa snažiť nastaviť signál, tak aby sme mali začiatok periódy na priesečník osi x a y. Sčítavame dieliky na osi x a konkrétne nás bude zaujímať perióda (D) jedného priebehu sinusoidy a fázový posun (d), čiže rozdiel medzi začiatkami dvoch priebehov. Následne sme si pomocou vzťahu pre výpočet uhla $\varphi = \frac{d}{D} * 360^\circ$ vypočítali hodnotu uhla.

d.) meranie fázového posunu s vypnutou ČZ (metódou elipsy):

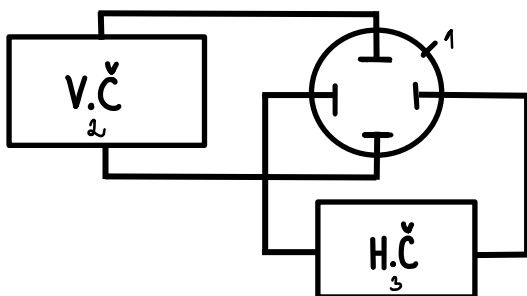
Princíp je v tom, že ČZ dáme do polohy X-Y. Vtedy sa nám zobrazujú Lissajousové obrazce. Meriame fázový posun, teda dva typy dielikov sčítavania dielikov (a, b). Výpočtom dostaneme: $\varphi = \sin^{-1} \frac{a}{b}$

Pri fázovom posune:

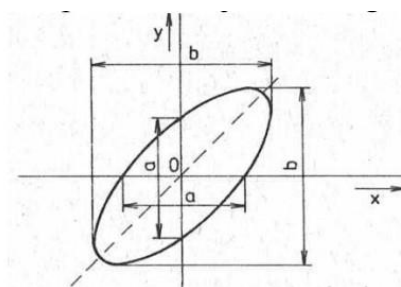
$\varphi = 90^\circ$ alebo $180^\circ \rightarrow$ na tienidle obrazovky sa objaví ÚSEČKA pod uhlom 45° alebo 135°

$\varphi = 90^\circ$ alebo $270^\circ \rightarrow$ KRUŽNICA s polomerom rovnajúcim sa amplitúde napätia

$0^\circ < \varphi < 90^\circ$ alebo $270^\circ < \varphi < 360^\circ \rightarrow$ elipsa, ktorej hlavná os má sklon 45°



Analógový osciloskop



Vyhodnotenie: porovnajte meranie na osciloskope s ostatnými meracími prístrojmi, porovnajte metódu merania fázového posuvu metódou dvojkanálového osciloskopu a metódou elipsy (hlavne využitie)

*Osciloskop je univerzálny prístroj na sledovanie el. signálov. Využíva sa na meranie napätia v širokom frekvenčnom rozsahu; meranie frekvencie; φ ; časových intervalov; znázorňovanie charakteristík; pozorovanie časových priebehov a pod. Zobrazujú výchylku svietiaceho bodu na tienidle obrazovky (okamžitá hodnota) → obrazovka v ľubovoľnom okamihu zobrazuje len 1 BOD a len vďaka zotrvačnosti ľudského oka vidíme PRIEBEH. Je využívaný v karteziánskej sústave X-Y. Skladá sa z **CRT obrazovky**, **horizontálneho** (stopa po osi x) a **vertikálneho** (stopa po osi y) vychyľovacieho systému. Vertikálny delič napätia upravuje vstupnú citlivosť (väzby na vstupe - AC, DC, GND), vieme nastaviť pevnú mierku V/diel a variabilnú citlivosť V/diel. Jednoduchšie a presnejšie meranie fázového posunu je cez dvojkanálový osciloskop.*

Nevýhody AO: spojitosť merania (čas kedy sa daný dej odohráva), dosvit, musíme odčítavať dieliky

Výhody AO: nemá aliasing efekt