

Sărăcilă Teodora
Student 1 – nume și prenume

Găujăneanu Nicoleta-Monica
Student 2 – nume și prenume

414D
Grupa

20.04.2021
Data/ora

Fișă laborator 4 online

rev. 2

ID= 94

1. $U=9.4 \text{ V}$ $f=5\text{kHz}$ $T=1/5=0.2$ $C_x=2T/N_x=0.04 \text{ ms}$ (2 perioade) nr. diviziuni o perioada $T=0.2 \text{ ms} \Rightarrow N_x=T/C_x=0.2/0.04=5 \text{ div}$ (o perioada trebuie sa ocupe 5 div)

	U	U _{va}	U _{mm}	U _{ef.calc}	ε _{va}	ε _{md}
Semnal sinusoidal	9.4 V	6.589 V	6.657 V	6.647V	0.873%	0.150%

relația teoretică pentru

$$U_{efcalc} = \sqrt{U_{cc}^2 + \frac{U_0^2}{2}}$$

Dar, avem un semnal sinusoidal simetric, $U_{cc}=0\text{V}$, iar

$$U_{ef} = \frac{U}{\sqrt{2}}$$

Un milivoltmetru de curent alternativ indica valoarea efectiva a tensiunii aplicate la intare.

2. $U_{tr}=9.4+1=10.4\text{V}$

$U_{dr}=9.4+1.5=10.9\text{V}$

$f=5 \text{ kHz} \Rightarrow T=0.2 \text{ ms}$ $C_x=0.04 \text{ ms}$

	U	U _{va}	U _{mm}	U _{ef.calc}	ε _{va}	ε _{md}
Semnal triunghiular	10.4 V	5.727 V	6.015 V	6.004 V	4.614%	0.183%
Semnal dreptungh.	10.9 V	12.007 V	10.906 V	10.9 V	10.156%	0.055%

triunghi- relația pentru

$$U_{efcalc} = \sqrt{U_{cc}^2 + \frac{U_0^2}{3}}$$

Deoarece avem componenta continua $U_{cc}=0 \text{ V}$ (semnalul triunghiular fiind simetric) \Rightarrow

$$U_{ef} = \frac{U}{\sqrt{3}}$$

dreptunghi- relația pentru

$$U_{efcalc} = \sqrt{U_{cc}^2 + U_0^2}$$

Componenta continua $U_{cc}=0\text{V}$ (semnal simetric) \Rightarrow

$$U_{efcalc} = U$$

2

Explicații: Fata de semnalul sinusoidal, in cazul celorlalte 2 semnale, erorile de masurare sunt mari cand masuram tensiunea aplicata la intrare cu milivoltmetrul analogic. Erorile sunt asa mari, deoarece milivoltmetrul analogic masoara corect doar semnalul sinusoidal, acesta fiind cel mai utilizat. Voltmetrele non-TRUE-RMS (milivoltmetrul analogic) sunt construite avand constanta de forma $k_F = 1.11$, adica cea a semnalului sinusoidal. Daca aceasta constanta ar fi calibrata pentru un semnal triunghiular sau dreptunghiular ar putea fi si acestea masurate fara a se comite o eroare sistematica.

3.

a) Amplitudinea $U_3 = U_V = 4.5$ [V] Valoarea efectivă = 2.970 [V]

U_{va} [dB]	U_{va} [dBm]	U_{mm} [dB]	U_{mm} [dBm]	U_{calc} [dB]	U_{calc} [dBm]
10.021	12.233	10.077	12.308	9.46	11.66

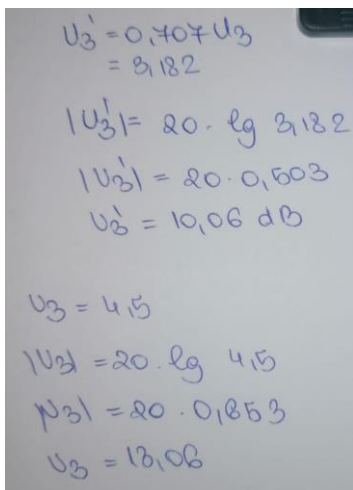
$$|U|_{dB} = 20 * \lg\left(\frac{U}{U_{ref}}\right) \Rightarrow |U|_{dB} = 20 * 0.473 \Rightarrow U = 9.46 \text{ dB}$$

$$U_{ref} = 1V$$

$$U_{ref_2} = 0.775V$$

$$|U|_{dBm} = 20 * \lg\left(\frac{U}{U_{ref_2}}\right) \Rightarrow |U|_{dBm} = 20 * 0.583 \Rightarrow U = 11.66 \text{ dBm}$$

b) $U_3' [dB] - U_3 [dB] = 10.06 - 13.06 = -3$ (calcul teoretic)



Handwritten calculations for part b:

$$U_3' = 0.707 U_3 = 3.182$$

$$|U_3'| = 20 \cdot \lg 3.182$$

$$|U_3'| = 20 \cdot 0.503$$

$$U_3' = 10.06 \text{ dB}$$

$$U_3 = 4.5$$

$$|U_3| = 20 \cdot \lg 4.5$$

$$|U_3| = 20 \cdot 0.653$$

$$U_3 = 13.06$$

$$U_3' [dB] = 10.06$$

$$U_3 [dB] = 13.06$$

c) Amplitudinea $U_3' = U_3 / \sqrt{2} = 0.707 U_3 = 3.182$ [V] Valoarea efectivă = 2.250 [V]

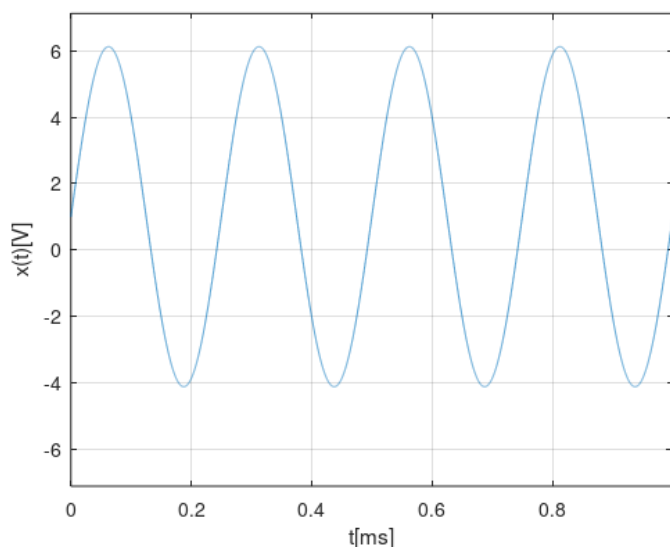
U_{va} [dB]	U_{va} [dBm]	U_{mm} [dB]	U_{mm} [dBm]	U_{calc} [dB]	U_{calc} [dBm]
6.976	9.190	7.044	9.273	7.04	9.26

$$U_{calc} [dB] = 20 * \lg(2.250) = 20 * 0.352 = 7.04$$

$$U_{calc} [dBm] = 20 * \lg(2.250 / 0.775) = 20 * 0.463 = 9.26$$

4. a)

Cuplaj DC



$$U_{cc} = +1V$$

$$U_0 = 5.133V$$

$$T = 250\mu s$$

$$f = 4kHz$$

$$C_x = 100\mu s$$

$$U_{V+} = 5.133 + 1 = 6.133V \quad U_{V-} = -5.13 + 1 = -4.133V$$

(calculate)

$$U_{V+} = 6.130V$$

$$U_{V-} = -4.130V \quad (\text{măsurate})$$

$$U_{med \text{ osciloscop (MEAN)}} = 1.003V$$

$$U_{med \text{ voltmetru cc}} = 1.010V$$

Sunt reprezentate 4 perioade ale semnalului.

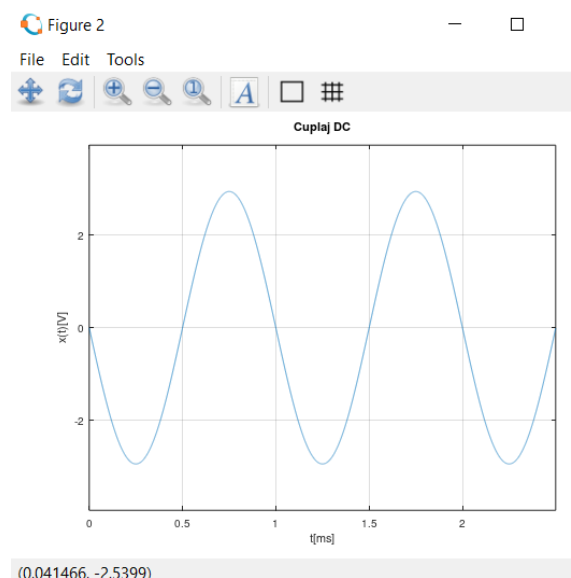
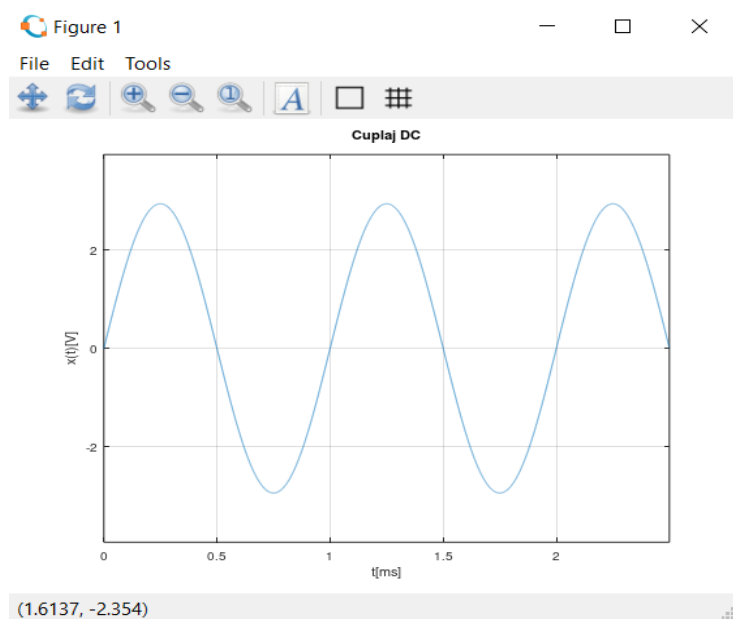
Valoarea medie returnata de osciloscop este pentru imaginea afisata pe ecran (aceasta reprezentand 4 perioade), in timp ce valoarea medie a voltmetrului de cc este calculata pentru o singura perioada de semnal.

4.b) $C_x = 250\mu s / \text{div}$ $f = 1kHz$, $A = 2.94V$

MEAN = 0.3902V

semnal INVERTED, MEAN = -

0.3724V

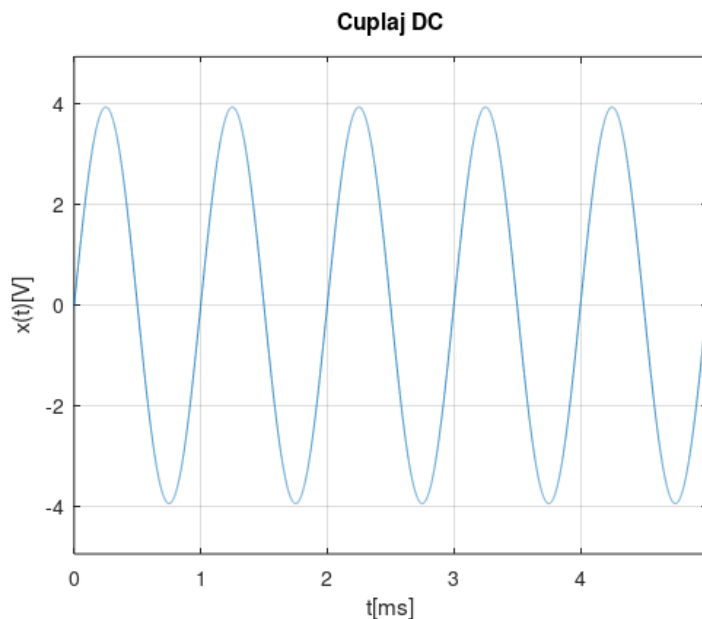


Nr. perioade = 2.5 (sunt afisate 2 perioade si jumatate din a treia)

De ce s-a modif. MEAN?

In cele doua cazuri prezentate mai sus valoarea lui MEAN s-a modificat deoarece osciloscopul mediaza doar bucata de semnal afisata. In al doilea caz, semnalul fiind inversat, ocupa 3 din 5 jumatati de perioada cu valori negative determinand si o valoare medie negativa. Pentru a vedea mai usor modificarea valorii lui MEAN putem analiza si formula dupa care se calculeaza, aceasta fiind $y = \text{mean}(x) + \text{rand}(1)/50$, modulele valorilor MEAN sunt usor diferite, deoarece se iau in calcul si anumite zgomote greu sesizabile, dar si functia rand folosita in formula.

4

4.c) Pentru $C_x = 500\mu s/div$, $MEAN = 0.0068V$ 

Nr. perioade = 5 perioade

Explicații: Valoarea medie corectă a semnalului este cea indicată la punctul c), deoarece s-a afișat un număr întreg de perioade. Aparatele analogice indică valoarea medie exactă a întregului semnal, în schimb osciloscopul indică doar valoarea medie a semnalului afișat pe ecran. Dacă nu este afișat un număr întreg de perioade din semnal, ca la punctul b), valoarea medie MEAN va fi eronată.

5.a) valori măsurate

5.b) valori calculate

$$A = 5V \quad U_{cc} = 5V$$

$$U_{AC_mas} = 10.608V$$

$$U_{AC+DC_mas} = 11.732V$$

$$U_{AC_calc} = \sqrt{\frac{U^2}{2}} = \frac{U}{\sqrt{2}} = \frac{15}{\sqrt{2}} = 10.607V$$

$$U_{AC+DC_calc} = \sqrt{U_{cc}^2 + \frac{U^2}{2}} = \sqrt{25 + \frac{225}{2}} = \sqrt{137.5} = 11.726V$$

Compararea celor 2 valori: Cele 2 valori sunt diferite, deoarece multimetrul AC măsoară valoarea efectivă eliminând componenta continuă, iar multimetrul AC+DC măsoară valoarea efectivă incluzând și componenta continuă, astfel valoarea obținută folosind multimetrul AC+DC este mai mare decât valoarea obținută prin utilizarea multimetrului AC.

6.a) valori măsurate

6.b) valori calculate

$$A_1 = 5V \quad A_2 = 5V \quad U_{cc} = 7V$$

$$U_{AC_mas} = 5.0125V$$

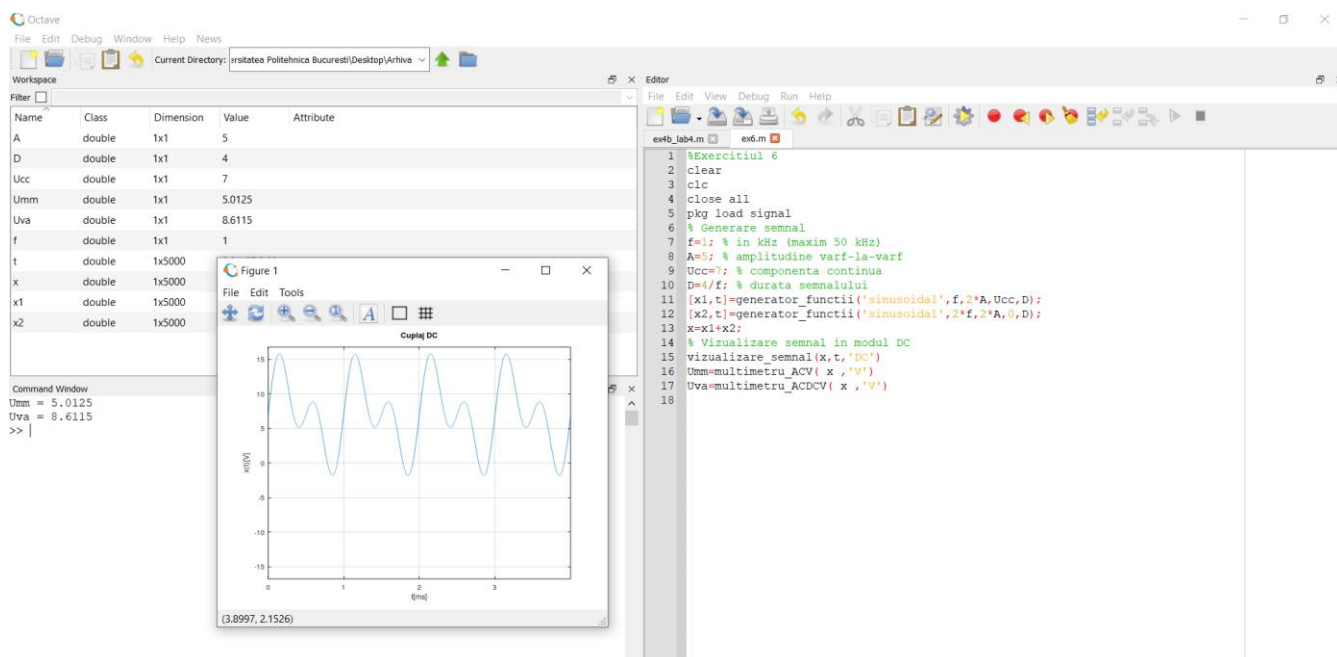
$$U_{AC+DC_mas} = 8.6115V$$

$$U_{AC_calc} = 5V$$

$$U_{AC+DC_calc} = 8.6V$$

Compararea celor 2 valori:

Multimetrul AC măsoară valoarea efectivă a semnalului fără componenta continuă, iar multimetrul AC+DC măsoară valoarea efectivă incluzând și componenta continuă, motiv pentru care $U_{AC_mas} < U_{AC+DC_mas}$.



$$A_1 = 94 \bmod 10 + 1 = 5 [V]$$

$$U_{cc} = 94 \bmod 8 + 1 = 7 [V]$$

$$A_2 = 94 \bmod 15 + 1 = 5 [V]$$

$$u(t) = 7 + 5 \sin(\omega t) + 5 \sin(2\omega t)$$

$$U_{AC-m\ddot{a}s} = \sqrt{\frac{25}{2} + \frac{25}{2}} = \sqrt{25} = 5 [V]$$

$$U_{AC+DC-m\ddot{a}s} = \sqrt{49 + 25} = \sqrt{74} = 8,6 [V]$$