

Utilizarea LABVIEW în lecțiile de fizică

Autor: Prof. Titu MASTAN / C. N. I. "Grigore Moisil" Brașov



Conținutul lucrării:

I. Introducere,

II. Cap. 1. Ce este LabVIEW?,

III. Cap. 2. Facilități oferite de LabVIEW pentru lecțiile de fizică,

IV. Cap. 3. Grupuri de aplicații,

V. Cap. 4. Aplicații concrete elaborate de autorul acestei lucrări,

VI. Bibliografie.

I. Introducere

lucrarea prezintă câteva facilități pe care le oferă LabVIEW pentru:

- lecțiile de fizică*
- cercurile cu elevii*
- activități de pregătire a elevilor pentru performanță*
- formarea continuă a profesorilor*
- sesiuni de comunicări ale profesorilor*
- redactarea de materiale profesionale (cărți, reviste, pliante etc)*

II. Cap. 1. Ce este LabVIEW?

***LabVIEW = Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench.
Ultimele versiuni de LabVIEW: LV 2009, LV 2010, LV 2011.***

Caracteristici LabVIEW:

***mediu de programare de nivel înalt
foarte modern
foarte puternic
confirmat în activități profesionale.***

Domenii de aplicație ale LabVIEW:

***activități industriale,
activități de cercetare
activități educaționale.***

Direcții de cercetare și aplicație profesionistă ale LabVIEW:

***achiziția de date
controlul instrumentelor
automatizări industriale și conexe.***

III. Cap. 2. Facilități oferite de LabVIEW pentru lecțiile de fizică și alte activități ale profesorilor de fizică

- ***simularea unor fenomene și sisteme fizice,***
- ***utilizarea sistemelor de achiziție de date,***
- ***salvarea și gestionarea datelor experimentale,***
- ***generarea și procesarea semnalelor electrice.***

IV. Cap. 3. Grupuri de aplicații ale LabView

Grupul de aplicații bazate pe simulare

- ❖ **Simularea** = reproducerea și studiul unui fenomen sau sistem fizic prin programe informatice.

- ❖ schema logică a funcționării sistemului de lucru și rolurile modulelor componente:
 - PC (comunicare/afișare date de intrare, comenzi de lucru de intrare etc)
 - Program informatic (generator soft)
 - PC (comunicare/afișare date de ieșire, stocare informații rezultate, comenzi de lucru de ieșire etc)

IV. Cap. 3. Grupuri de aplicații ale LabView

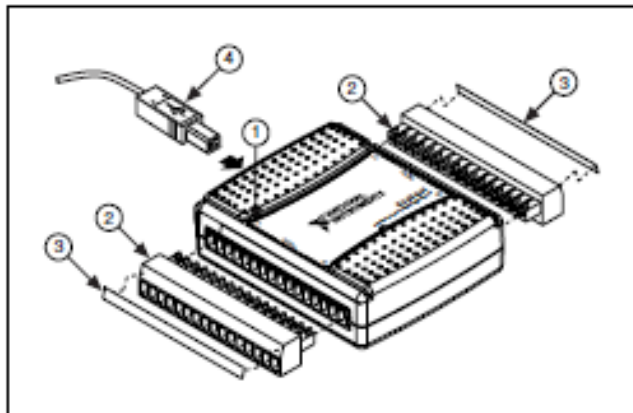
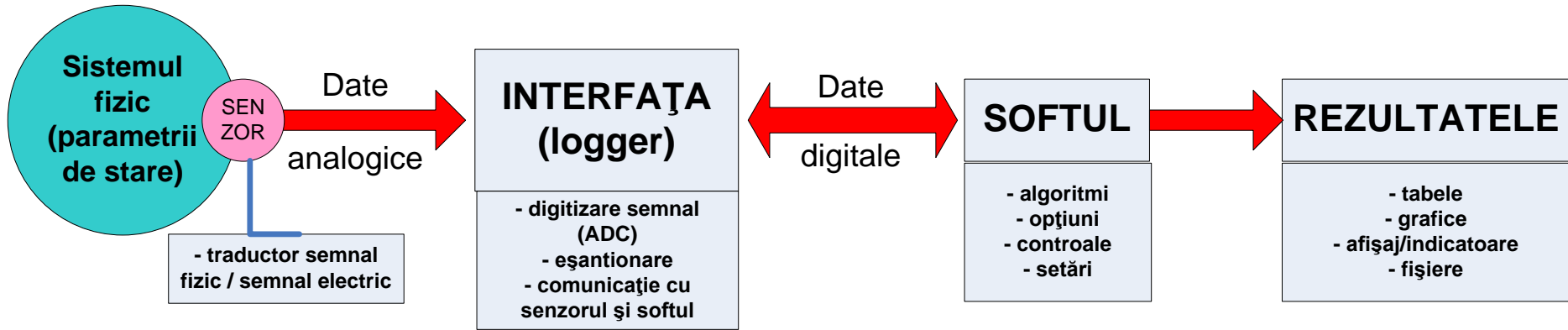
Grupul de aplicații – achiziția de date

❖ ***Achiziția de date = preluarea de informații de la un sistem fizic real și apoi prelucrarea și analiza lor cu ajutorul unui computer și a unui program specializat.***

Activitatea necesită resurse mai mari, specializate și o mult mai mare experiență a utilizatorului.

- ❖ ***schema logică a funcționării sistemului de lucru este:***
- PC (comunicare/afișare de intrare, comenzi de lucru de intrare etc)***
 - Program informatic (generator soft)***
 - Placa de achiziție (interfața, convertorul)***
 - Sistemul extern studiat (generatorul de informație/semnale fizice)***
 - Senzorii (traductorii de semnal)***
 - Program de receptare și prelucrare a semnalelor achiziționate***
 - PC (comunicare/afișare date de ieșire, stocare date de ieșire, comenzi de lucru de ieșire etc)***

Colocviu Cygnus-Evrika! 2011 – “Utilizarea LABVIEW in lecțiile de fizică”



- | | |
|---|-----------------|
| 1 Overlay Label with Pin Orientation Guides | 3 Signal Labels |
| 2 Combicon Jack | 4 USB Cable |

**Placa de achiziție
NI DAQ USB 6009**

Senzor de presiune



Senzor de tensiune



Senzor de temperatură

**Senzor
poartă de trecere**



Senzor de spectru de radiație



Senzor de flux luminos

IV. Cap. 3. Grupuri de aplicații ale LabView

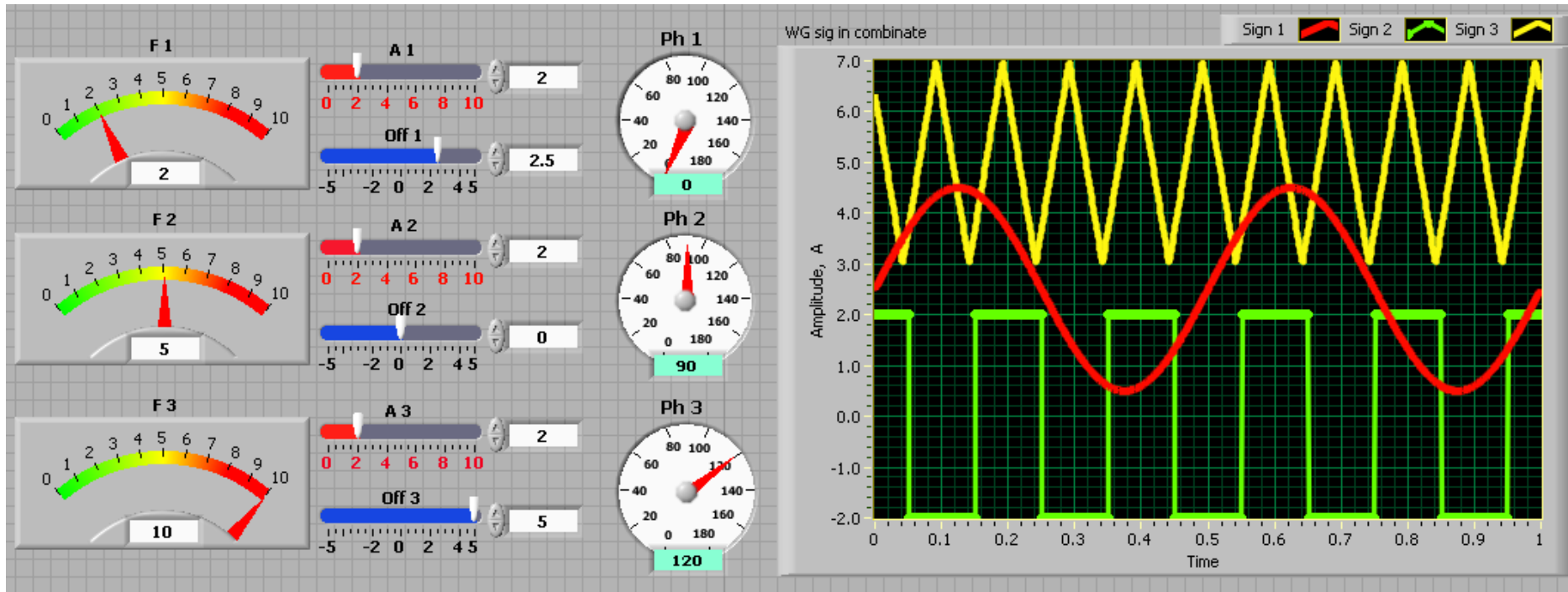
Grupul de aplicații – generarea de semnale

- ❖ Sistemul informatic generează un semnal fizic (electric) în exteriorul său.**

- ❖ Semnalul fizic poate fi analogic sau digital.**

- ❖ Schema logică a funcționării sistemului de lucru și componentele sale sunt :**
 - PC (comunicare/afișare date de intrare, comenzi de lucru de intrare etc)**
 - Program informatic (generator soft)**
 - Placa de achiziție (interfața, convertorul, generatorul fizic)**
 - Sistemul extern studiat (receptorul/respondentul).**

Colocviu Cygnus-Evrika! 2011 – “Utilizarea LABVIEW in lecțiile de fizică”



IV. Cap. 3. Grupuri de aplicații ale LabView

Grupul de aplicații – generarea de semnale și achiziția de date

- ❖ placa de achiziție este în același timp sursă și receptor de semnale fizice**
- ❖ schema logică a funcționării sistemului este:**
 - PC (comunicare/afișare, comenzi de lucru etc)**
 - Program informatic (generator soft)**
 - Placa de achiziție (generator fizic)**
 - Sistemul extern studiat (receptorul/respondentul)**
 - Senzorii (traductorii de răspuns)**
 - Placa de achiziție (receptor de răspuns)**
 - Program informatic (receptare și prelucrare a semnalelor achiziționate)**
 - PC (comunicare/afișare, stocare date, comenzi de lucru etc)**

V. Cap. 4. Aplicații concrete elaborate de autorul acestei lucrări

- programe realizate în acest an școlar pt. elevii de clasa a XI-a și a XII-a:**
- ❖ Studiul funcționării circuitului RLC serie (simulare, achiziție de date),**
- ❖ Studiul funcționării circuitului RLC paralel (simulare, achiziție de date),**
- ❖ Caracteristica diodei semiconductoare (simulare - fără placă de achiziție și cu placă de achiziție, cu achiziție de date de pe o diodă reală – secvențial și continuu, cu generare și achiziție de date de pe o diodă reală – continuu),**
- ❖ Redresarea, monoalternanță și respectiv bialternanță, cu diode semiconductoare (simularea redresării pe variante de diode idealizate, achiziție de date de pe diode reale),**
- ❖ Generatoare de semnale electrice (sinusoidal, dreptunghiular, triunghiular, “în dinți de fierăstrău”, semnal de tip rampă, DC etc),**
- ❖ Generarea de semnale, achiziția, analiza (ex. analiza Fourier) și procesarea semnalelor,**
- ❖ Extragerea de date din semnale electrice, procesarea și stocarea datelor în fișiere,**
- ❖ Verificarea legii lui Ohm și măsurători de caracteristici ale elementelor de circuit (simulare, achiziție de date, generare și achiziție de date – functionarea în bucla out-in) etc.**

V. Cap. 4. Aplicații concrete elaborate de autorul acestei lucrări

- *programe dedicate acestei sesiuni:*
- ❖ *Studiul funcționării circuitului RLC serie (simulare)*
- ❖ *Studiul funcționării circuitului RLC paralel (simulare).*
- **structura programelor**
 - **similitudini, formule de calcul diferite, rezultate diferite**
 - **fiecare program - șase secțiuni**

V. Cap. 4. Aplicații concrete elaborate de autorul acestei lucrări

➤ descrierea concepției și funcționării programelor – formule deosebite

Mărimea fizică	Circuitul RLC-serie	Circuitul RLC-paralel
Pulsația de rezonanță (pulsația proprie a circuitului)	$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$	$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
Impedanța caracteristică	$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$	$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$
Factorul de calitate	$Q_s = \frac{X_{L0}}{R} = \frac{X_{C0}}{R} = \frac{\omega_0 L}{R} = \frac{1}{\omega_0 RC}$ $Q_s = \frac{Z_0}{R}$	$Q_p = \frac{R}{X_{L0}} = \frac{R}{X_{C0}} = \frac{R}{\omega_0 L} = \omega_0 RC$ $Q_p = \frac{R}{Z_0}$
Lărgimea de bandă de trecere	$B_s = \frac{\nu_0}{Q_s}, \quad B_s(\nu) = \frac{R}{2\pi L}, \quad B_s(\omega) = 2a = \frac{R}{L}$	$B_p = \frac{\nu_0}{Q_p}, \quad B_p(\nu) = \frac{1}{2\pi RC}, \quad B_p(\omega) = \frac{1}{RC}$
Factorul de atenuare (atenuarea)	$a_s = \frac{R}{2L}$	$a_p = \frac{1}{2RC}$
Raportul pulsațiilor (frecvențelor)	$x = \frac{\omega}{\omega_0} = \frac{\nu}{\nu_0}$	$x = \frac{\omega}{\omega_0} = \frac{\nu}{\nu_0}$

V. Cap. 4. Aplicații concrete elaborate de autorul acestei lucrări
 ➤ descrierea concepției și funcționării programelor

- Secvența 0/pre-run = Setare valori intrare, sursă + circuit

Secv. 0/pre-run = Setare valori intrare, sursa+circuit

Secv. 1/run = Clean-up grafice, verificare+actualizare valori intrare

Secv. 2/run = Determinarea de marimi, rep. grafica globala, defazaje

Secv. 3/run = Repr. grafica Ub, I, UR, UL, UC

Secv. 4/run = Rezonanta R, XL, XC, X, Z, I, UR, UL, UC, Pab, PR

Secv. 5/run = Analiza spectrala Pab(t), PR(t)

Signals To Select / Wf G

- Ub (t)
- I (t)
- UR (t)
- UL (t)
- UC (t)

Parameters and Calculations:

R [Ω]	L [mH]	C [μF]	Z [ohmi]	X [ohmi]	XL [ohmi]	XC [ohmi]	φ₀ [rad/s]	x = ω/ω₀
10	500	100	10.00	0.00	70.71	70.71	.41.421	1.00
Im [A]	PHI (gr)	PHIL (gr)	PHIC (gr)	Q	B (Hz)			
1.000	0.024	90.021	-90.021	7.071	3.185			

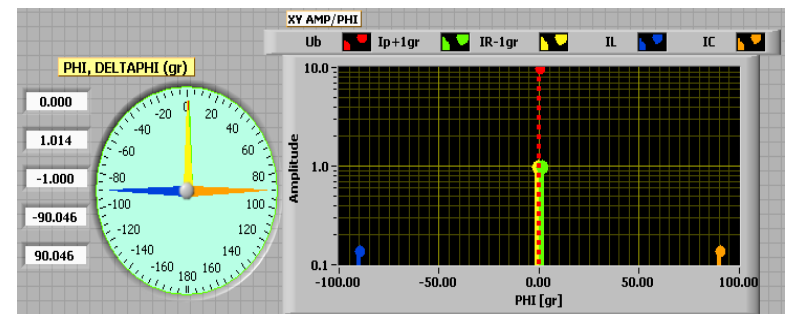
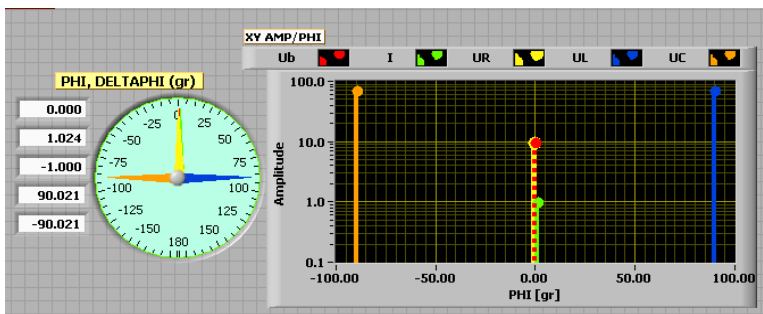
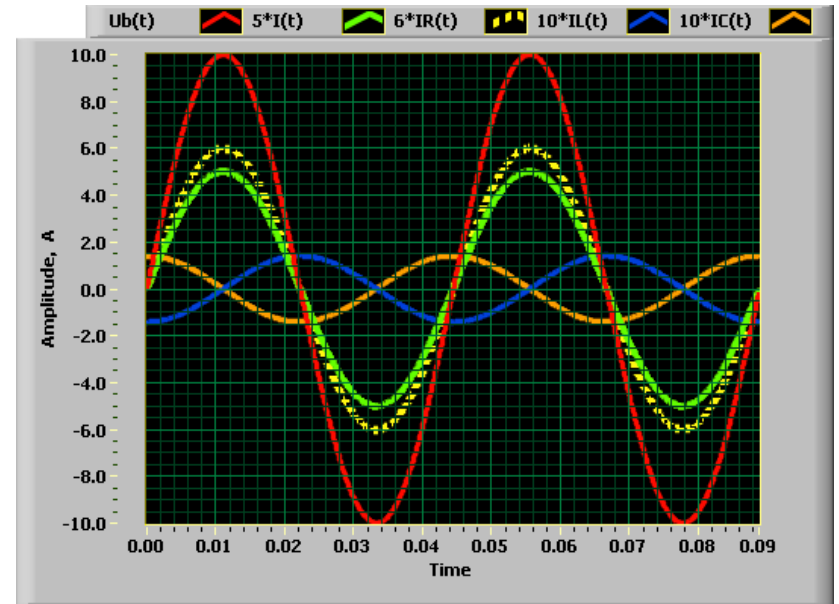
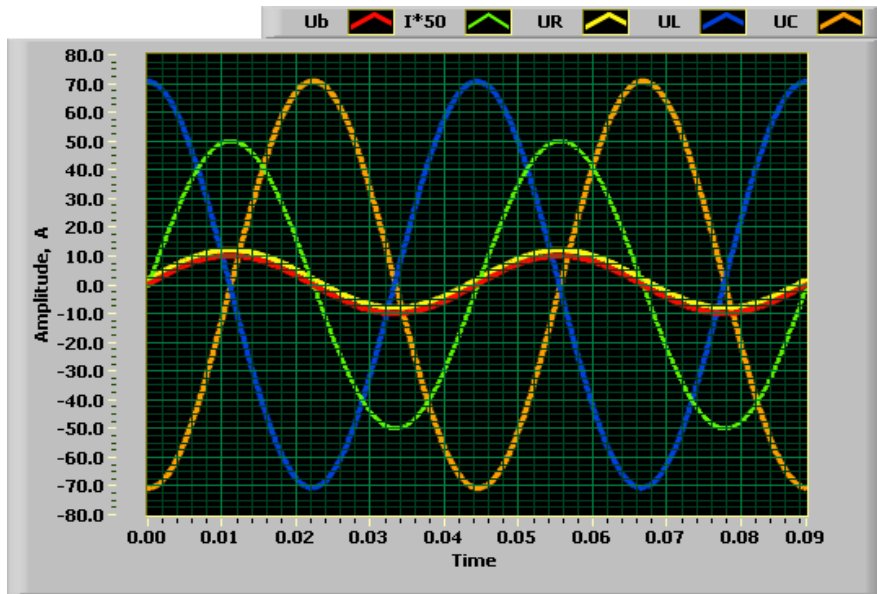
XY AMP/PHI

100.0

V. Cap. 4. Aplicații concrete elaborate de autorul acestei lucrări

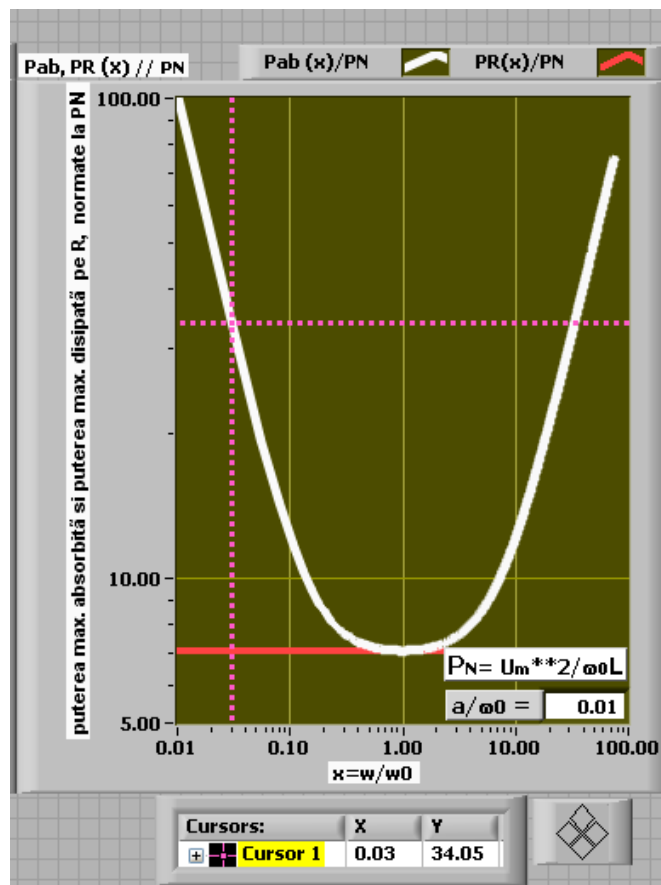
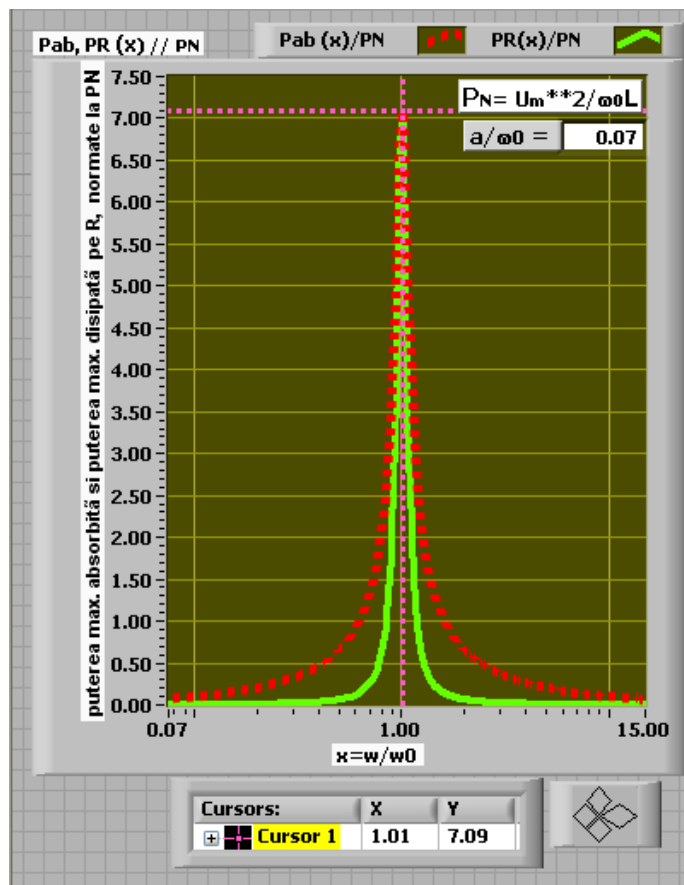
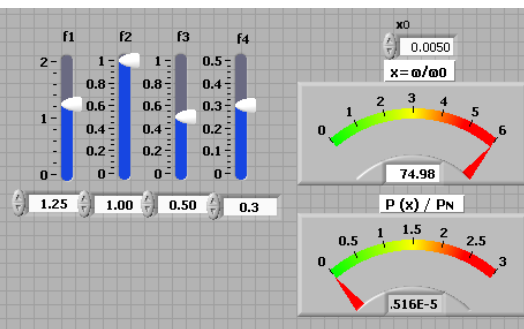
➤ descrierea concepției și funcționării programelor

- Secvența 1/run = *Clean-up grafice*
- Secvența 2/run = *Determinarea de mărimi, reprezentarea grafică globală, reprezentarea defazajelor*



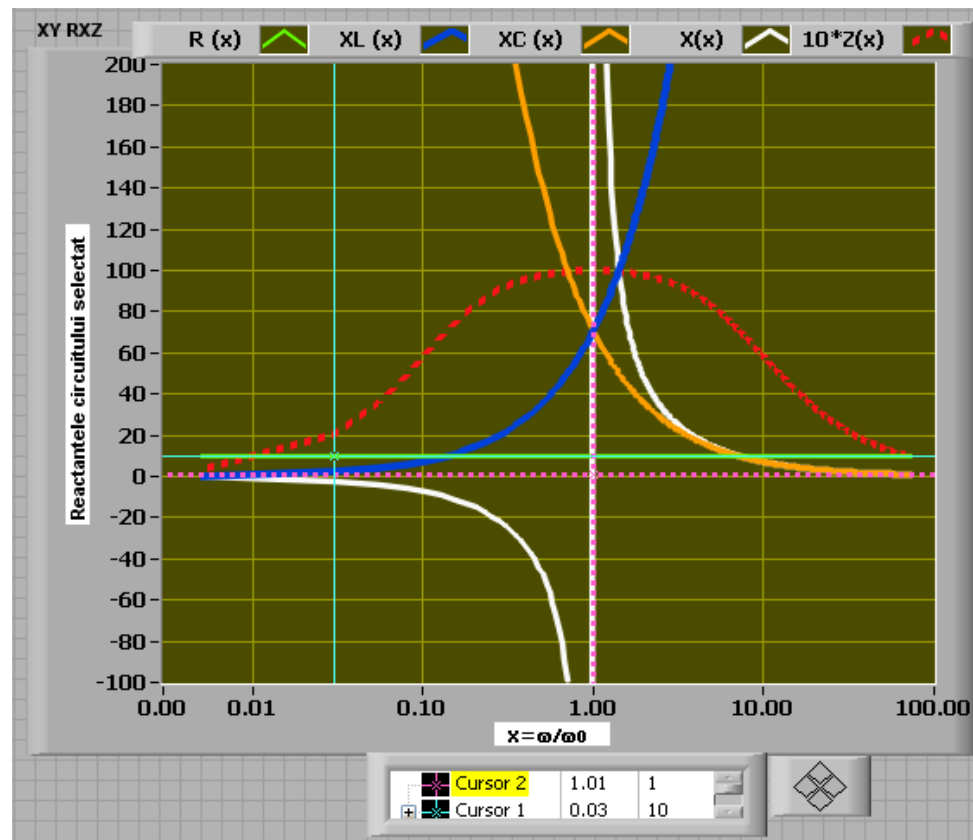
V. Cap. 4. Aplicații concrete elaborate de autorul acestei lucrări

- descrierea concepției și funcționării programelor
 - Secvența 3/run = *Reprezentarea grafică individuală*
 - Secvența 4/run = *Rezonanța unor mărimi caracteristice sistemelor studiate (circuite + surse)*



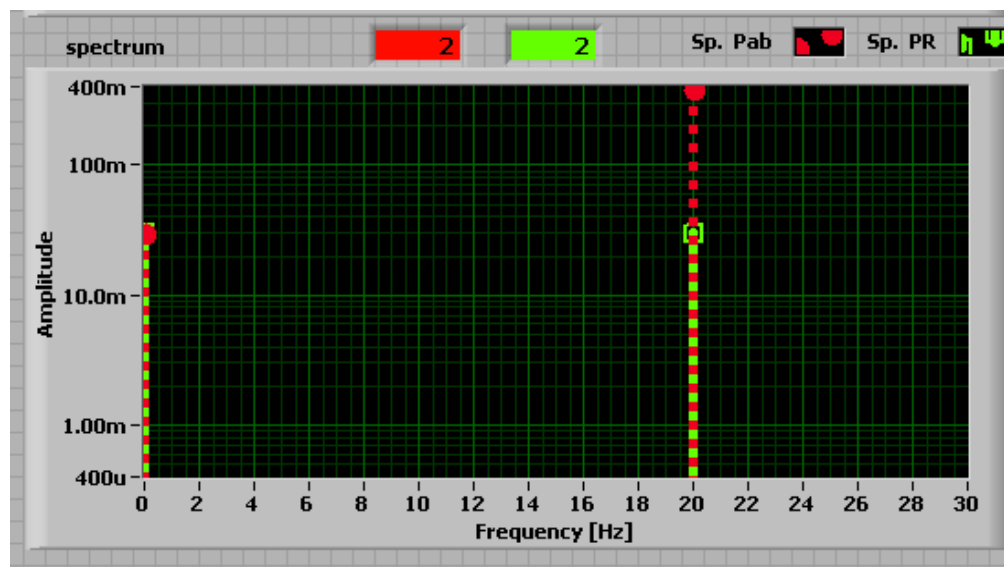
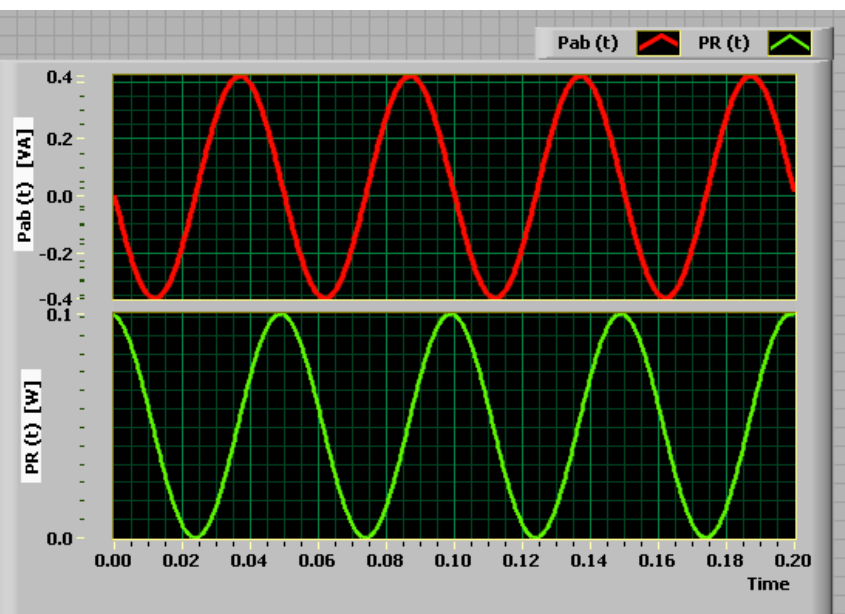
V. Cap. 4. Aplicații concrete elaborate de autorul acestei lucrări

- descrierea concepției și funcționării programelor
 - **Secvența 4/run = Rezonanța unor mărimi caracteristice sistemelor studiate (circuite + surse)**



V. Cap. 4. Aplicații concrete elaborate de autorul acestei lucrări

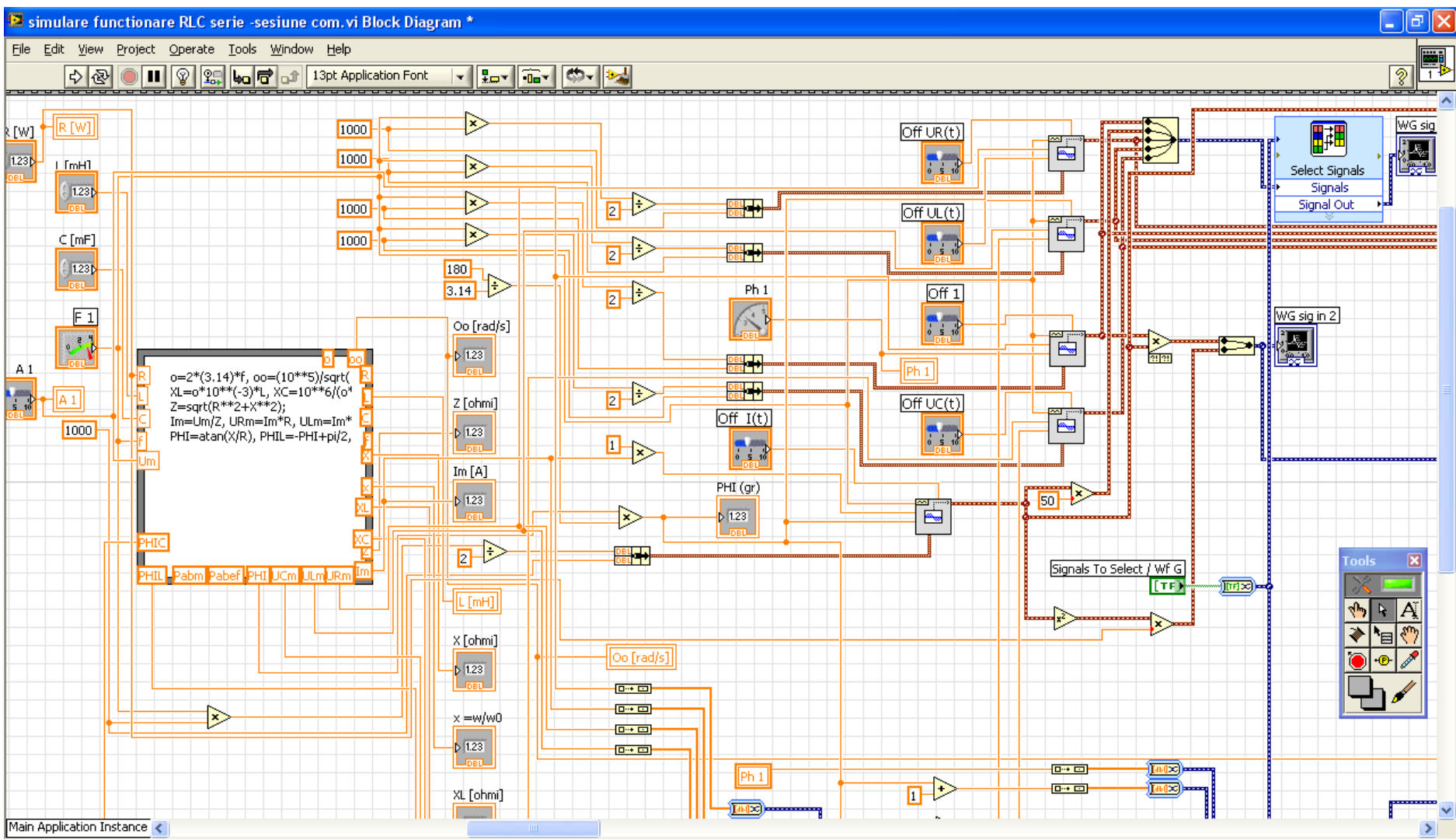
- descrierea concepției și funcționării programelor
 - *Secvența 5/run = Analiza spectrală $P_{ab}(t)$, $P_R(t)$*



V. Cap. 4. Aplicații concrete elaborate de autorul acestei lucrări

➤ descrierea concepției și funcționării programelor

- **Secvență de program, în BD**



Concluzii: prin utilizarea sistemului informatic menționat se obțin următoarele avantaje:

- se realizează o mare economie de resurse didactice,**
- crește compactitatea sistemelor experimentale,**
- crește fiabilitatea și siguranța în exploatare,**
- crește viteza de lucru – de măsurare și prelucrare a datelor,**
- se permite înregistrarea și salvarea datelor (avantaj extraordinar),**
- crește nivelul de spectaculozitate și de atractivitate al experimentelor.**

VI. Bibliografie

- Documentații tehnice și de utilizare pentru aplicațiile informatice menționate

www.ni.com

- pentru *Lab View, Signal Express, NI-USB*

www.vernier.com

- pentru senzori Vernier

www.fourier-sys.com

- pentru *Multilab și senzori Fourier.*