

# LUCRAREA NR. 6

## TRANSMITEREA SEMNALELOR DE AUDIOFRECVENȚĂ PRINTR-O FIBRĂ OPTICĂ

### Generalități

Spectrul sunetelor audibile de către urechea umană se extinde între 15 Hz și 20 kHz. Semnalele care se încadrează în această bandă se numesc **semnale de audiofrecvență**. În cadrul acestei lucrări, se va utiliza generatorul audio (care produce semnale în banda audio) în scopul de a investiga transmiterea unui semnal de audiofrecvență de-a lungul unui sistem de transmisie prin fibră optică.

### Echipamentul necesar

Pentru efectuarea acestei lucrări de laborator, sunt necesare următoarele:

- Două blocuri de alimentare (nr.0)
- Blocul audio-generator (nr.1)
- Blocul emițător analogic pe fibră optică (nr.3)
- Blocul receptor analogic pe fibră optică (nr.4)
- Osciloscopul cu două canale, împreună cu sondele (conectabile la blocul puncte de testare)
- Două cabluri cu fibră optică (unul scurt, unul lung)
- Legătura cu firele conectoare

### Partea I. Utilizarea blocului audio-generator

#### Scopul:

De a observa și măsura semnalul de ieșire produs de generatorul audio.

#### Mersul lucrării:

##### **Pasul 1. Conectarea blocului audio-generator la blocul de alimentare.**

Se interconectează unul din blocurile de alimentare (nr.0) la blocul audio-generator, după cum este ilustrat în Fig. 6.1.:

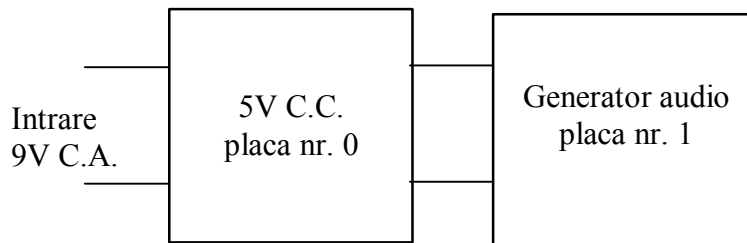


Fig. 6.1.

### **Pasul 2. Setarea osciloscopului.**

Se setează baza de timp la 0,5 ms/div. Se setează câștigul amplificatorului Y la 1 V/div și se verifică dacă atât controlul fin al câștigului cât și cel al bazei de timp se află în poziția de calibrare (CAL).

Se selectează canalul 1 și se fixează butonul AC/GND/DC în poziția AC. Din butonul de reglaj al canalului 1 Y se poziționează trasa în centrul ecranului.

*Întrebare:* Explicați de ce baza de timp este setată la 0,5 ms/div ? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **Pasul 3. Conectarea osciloscopului la punctul de test TP1.**

Se conectează sonda canalului 1 la punctul de test TP1 de pe blocul audio-generator (nr.1). Se conectează terminalul de masă al sondei la punctul de referință nulă a tensiunii de pe blocul nr.1.

*Întrebare:* Descrieți forma de undă a semnalului afișat pe ecran.

\_\_\_\_\_

Amplitudinea acestui semnal este de \_\_\_\_ volți, iar frecvența sa este de \_\_\_\_ Hz.

Forma de undă triunghiulară de pe ecran este produsă de încărcarea și descărcarea circuitului RC din componența blocului audio-generator.

### **Pasul 4. Studiarea efectului potențiometrului de frecvență.**

Se realizează variația frecvenței utilizând potențiometrul POT 1 și se vizualizează efectul acestei operații pe ecranul osciloscopului.

*Întrebare:* Cum se modifică forma de undă de pe ecran? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **Pasul 5. Conectarea osciloscopului la punctul de test TP2 și studiarea ieșirii audio.**

Se selectează canalul 2 al osciloscopului. Se setează baza de timp la 0,5 ms/div. Se setează câștigul Y al canalului 2 la 1 volt/div și se verifică dacă butonul de control fin al câștigului și al bazei de timp se află pe poziția de calibrare (CAL).

Se setează comutatorul AC/GND/DC în poziția DC. Se reglează potențiometrul canalului Y 2 astfel încât să se vizualizeze ambele forme de undă simultan.

Se poziționează potențiometrul de amplitudine POT 2 la valoarea sa minimă. Forma de undă afișată de canalul 2 este sinusoidală și derivă din semnalul triunghiular (afișat pe canalul 1).

Se reglează potențiometrul POT 2 în sensul creșterii amplitudinii sinusoidei. Se remarcă faptul că, dacă amplitudinea este mărită peste un anumit prag, forma de undă sinusoidală se deformează treptat, devenind în final un semnal dreptunghiular. Această proprietate permite utilizarea generatorului audio atât pentru forme de undă sinusoidale, cât și pentru obținerea de semnale dreptunghiulare.

*Întrebare:* Care este cauza transformării semnalului sinusoidal într-unul rectangular?

---

---

Notați faptul că reglajul potențiometrului afectează numai amplitudinea ieșirii sinusoidale.

#### **Pasul 6. Măsurarea gamei de frecvențe a ieșirii audio-generatorului.**

Se reglează potențiometrul de frecvență până în momentul în care frecvența undei sinusoidale este minimă (iar lungimea sa de undă este, deci, maximă). Se măsoară durata unei perioade prin citirea pe ecran a distanței dintre două maxime adiacente. Se înregistrează această valoare într-un tabel ca cel de mai jos, după care se calculează frecvența corespunzătoare (în Hz).

Se reglează POT 1 până la atingerea maximumului de frecvență și se repetă măsurătoarea precedentă.

<b>Poziția POT.</b>	<b>Lungimea de undă (cm)</b>	<b>Frecvența (Hz)</b>
<b>Minim</b>		
<b>Maxim</b>		

### **Partea a II-a. Transmiterea frecvențelor audio de-a lungul unei fibre optice**

#### **Scopul:**

În această parte a lucrării se vor compara transmiterea unui semnal audio de-a lungul unei legături analogice prin fibră optică și transmiterea sa prin fir.

#### **Mersul lucrării:**

##### **Pasul 1. Interconectarea părților componente.**

Se conectează unul din blocurile de alimentare (nr.0) la audio-generator (nr.1) și la blocul emițător analogic (nr.3); celălalt bloc de alimentare se conectează la receptorul analogic (nr.4), după cum este ilustrat în fig. 6.2.

Se utilizează un fir pentru a conecta ieșirea blocului nr.1 la intrarea blocului nr.3. Se interconectează blocurile nr.3 și nr.4 prin intermediul cablului scurt pe fibră optică.

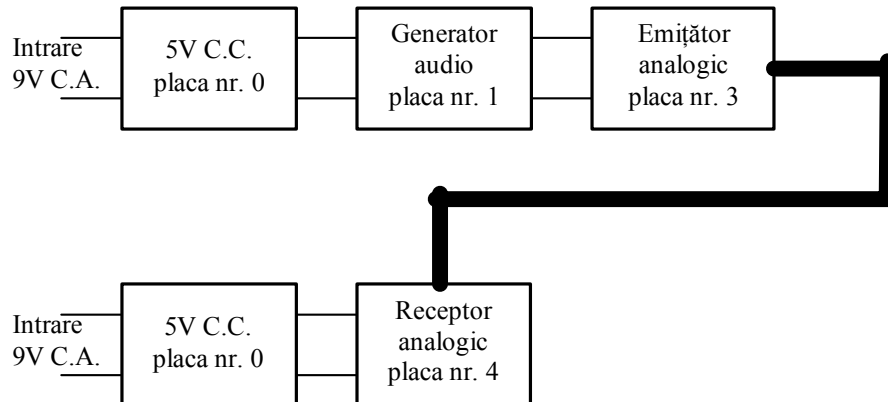
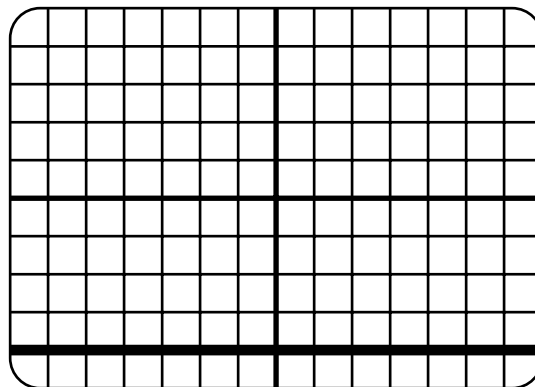


Fig. 6.2

### Pasul 2. Setarea osciloscopului.

Se setează osciloscopul pentru afișarea simultană a ambelor canale. Baza de timp se setează la 0,5 mV/div. Amplificarea Y a ambelor canale se setează la 1 volt/div. Se verifică dacă butonul de control fin al bazei de timp și al câștigului se află în poziția de calibrare (CAL).

Se setează comutatorul AC/GND/DC în poziția de masă (GND). Se ajustează butonul Y al ambelor canale astfel încât ambele trase să fie poziționate în dreptul primei diviziuni a părții inferioare a ecranului, după cum este sugerat în fig. 6.3.



Baza de timp = \_\_\_\_ [ms/div]  
 canal 1 = \_\_\_\_ [V/div]  
 canal 2 = \_\_\_\_ [V/div]

Fig. 6.3

### Pasul 3. Conectarea osciloscopului pentru vizualizarea ieșirilor din blocurile de emisie și de recepție.

Se conectează sonda canalului 1 la punctul de test TP1 al blocului emițător analogic (nr.3) iar conexiunea de masă a sondei la punctul de referință a tensiunii de 0V de pe același bloc. Se conectează sonda canalului 2 la punctul de test TP1 al blocului nr.4, iar conexiunea de masă a sondei la punctul de referință a tensiunii de 0V de pe același bloc. Se setează comutatoarele AC/GND/DC ale ambelor canale în poziția DC.

*Întrebare:* Descrieți formele de undă care apar pe ecranul osciloscopului.

---

---

**Pasul 4. Ajustarea amplificării receptorului.**

Mai întâi se reglează potențiometrul POT1 al generatorului audio pentru producerea unui semnal sinusoidal de frecvență maximă. Apoi se reglează POT2 până la maximizarea amplitudinii acestui semnal, fără a-i perturba forma sinusoidală.

Amplitudinea semnalului la emisie este de \_\_\_\_ V, iar frecvența sa este de \_\_\_\_ Hz.

Se ajustează potențiometrul blocului de recepție (nr.4) până când cele două forme de undă de pe ecranul osciloscopului ajung să se confunde.

**Pasul 5. Compararea semnalului transmis cu cel recepționat.**

Se variază frecvența semnalului emis (POT1 de pe blocul nr.1) și se compară acest semnal (canalul 1) cu semnalul recepționat (canalul 2).

*Întrebare:* Se remarcă vreo distorsiune importantă introdusă de sistemul de transmisie prin cablu cu fibră optică? Descrieți modificările care survin și explicați apariția acestora.

---

---

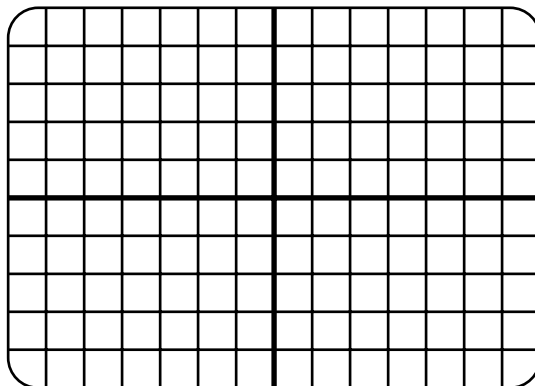
Se remarcă vreun efect important asupra calității semnalului, indus de variația frecvenței ? Descrieți modificările care survin și explicați apariția acestora.

---

---

**Pasul 6. Studiul transmisiei prin cablul lung.**

Se înlocuiește cablul optic scurt cu cel lung și se repetă pasul 5. Se desenează formele de undă de pe ecranul osciloscopului, pe o diagramă ca cea din fig. 6.4.



Baza de timp = \_\_\_\_ [ms/div]  
canal 1 = \_\_\_\_ [V/div]  
canal 2 = \_\_\_\_ [V/div]

Fig. 6.4

## **Întrebări și concluzii**

1. De ce este posibil ca generatorul audio să producă atât forme de undă dreptunghiulare cât și sinusoidale? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Cum este afectată calitatea semnalului recepționat de utilizarea unui cablu optic lung, în comparație cu cel scurt? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Cea mai importantă concluzie care se poate deduce din această lucrare este:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_