

LUCRAREA NR. 7

TRANSMITEREA SUNETULUI PRIN FIBRA OPTICĂ

Generalități

În această lucrare se va analiza transmisia sunetului (cum ar fi vorbirea) prin legătură analogică și în impuls prin fibră optică.

Înainte de începerea acestui experiment trebuie cunoscute descrierile plăcilor utilizate în lucrările anterioare: placa sursei de alimentare, generatorul audio, amplificatorul de audiofrecvență de putere și emițătorul/receptorul în impuls, emițătorul/receptorul analogic pentru legătura prin fibră optică.

Este necesară de asemenea și cunoașterea utilizării osciloscopului.

Echipamentul necesar

Pentru experiment sunt necesare următoarele:

- Placa sursei de alimentare (Nr. 0),
- Generatorul audio (Nr. 1),
- Emițătorul optic analogic (Nr. 3),
- Receptorul optic analogic (Nr. 4),
- Emițătorul optic în impuls (Nr. 7),
- Receptorul optic în impuls (Nr. 8),
- Amplificatorul audio de putere (Nr. 10),
- Osciloscop cu două spot-uri (cu sonde),
- Microfon,
- Cablu optic scurt, cablu optic lung.

Partea I. Generarea sunetelor utilizând generatorul audio

Scopul:

Se va demonstra utilizarea ca preamplificator a generatorului audio, pentru conversia sunetelor în semnale electrice.

Mersul lucrării:

Pasul 1. Conectarea plăcilor ca în schema bloc de mai jos

Conectați împreună plăcile sursei de alimentare, generatorului audio și amplificatorul audio de putere (nr. 10) ca în schema bloc următoare. Utilizați un fir pentru a realiza conexiunea între ieșirea plăcii nr. 1 și intrarea în placa 10.

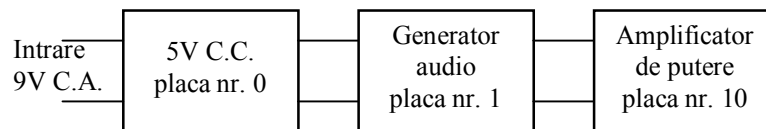


Fig. 7.1.

Pasul 2. Reglarea volumului difuzorului

Cu microfonul deconectat se reglează potențiometrul de amplitudine de pe placa amplificatorului (nr. 10) până când sunetul obținut de la difuzor determină o audiție confortabilă.

Pasul 3. Setarea osciloscopului

Se setează osciloscopul astfel:

- Canalele se fixează pe poziția CHOP (ambele canale afișate simultan)
- Se setează baza de timp la 0,5 ms/div.
- Se setează câștigul amplificatorului Y la 1 V/div pe ambele canale
- Se verifică dacă atât controlul fin al câștigului cât și cel al bazei de timp se află în poziția de calibrare (CAL).
- Se fixează butonul AC/GND/DC în poziția AC.
- Din butonul de reglaj al poziției pe verticală se poziționează trasele pe ecran astfel încât ambele semnale să poată fi observate simultan.

Pasul 4. Conectarea osciloscopului la ieșirea plăcii nr. 1

Se conectează sonda canalului 1 la punctul de test TP2 de pe placa nr. 1. Se fixează butonul AC/GND/DC în poziția DC. Se conectează terminalul de masă la punctul de referință (0) de pe placa nr.1.

Pe ecran ar trebui să apară o formă de undă sinusoidală. Desenați forma undelor cu apar acestea pe ecran:

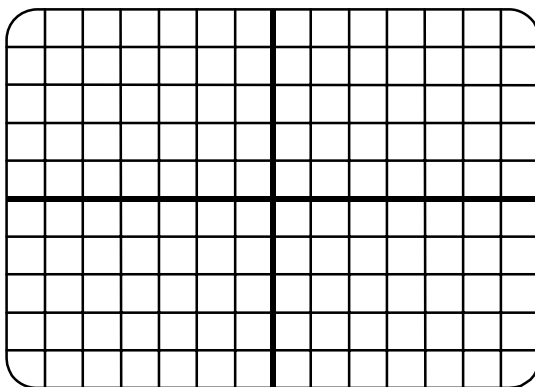


Fig. 7.2.

Notați valorile observate:

Baza de timp: _____ [ms]

Amplitudinea undei sinusoidale a generatorului (TP1): _____ [V]

Amplitudinea de ieșire a generatorului audio (TP2): _____ [V]

Pasul 5. Variația frecvenței generatorului audio

Rotiți potențiometrul frecvenței de pe placa nr. 1. Observați forma undei sinusoidale la schimbarea frecvenței.

Poziționând potențiometrul la ambele extremități și calculând numărul de perioade de pe unitatea de lungime:

Frecvența maximă este: _____ [Hz]

Frecvența minimă este: _____ [Hz]

Observați că deși amplitudinea rămâne constantă, puterea sunetului la ieșirea difuzorului pare să varieze cu frecvența. Motivele pentru care se întâmplă acest lucru sunt:

- Urechea umană nu răspunde în mod egal la toate frecvențele.
- Difuzorul nu reproduce cu aceeași eficiență toate frecvențele.

Din aceste cauze nu trebuie să vă bazați pe intensitatea aparentă a sunetului ca o metodă de a compara amplificările.

Pasul 6. Observarea efectului diferitelor sunete aplicate microfonului

Conectați microfonul la intrarea din partea de sus a plăcii generatorului audio (nr. 1). Încercați următoarele sunete: vorbire, șoaptă, fluier, bătăi. Observați osciloscopul în timp ce emiteți aceste sunete. Care sunete produc o frecvență stabilă?

În termeni generali putem descrie sistemul în felul următor:

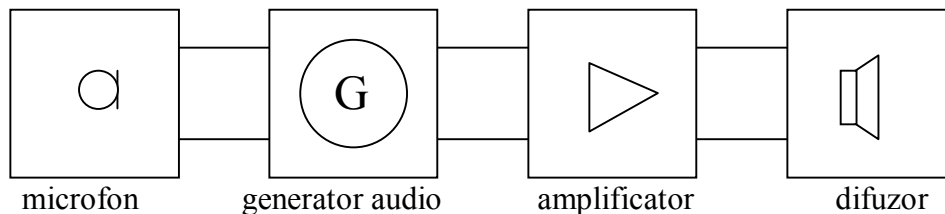


Fig. 7.3.

Pasul 7. Mutați microfonul aproape de difuzor

Ar trebui să observați că pe măsură ce apropiați microfonul de difuzor acesta începe să emită un zgomot supărător. Observați ecranul osciloscopului și observați faptul că frecvența zgomotului rămâne constantă. Încercați să puneți mâna între microfon și difuzor.

Explicați, completând spațiile goale de mai jos, originea zgomotului.

Când microfonul este apropiat de difuzor, zgomotul (foșnetul) de nivel mic de la _____ este captat de microfon.

Semnalul electric este _____ de către amplificator. Semnalul amplificat este reprodus ca un _____ mai puternic. Acesta este captat din nou de microfon, amplificat ș.a.m.d. Zgomotul este determinat de reacție.

Pasul 8. Variați potențimetrele de amplitudine și frecvență de pe generatorul audio.

Rotiți potențimetrul de amplitudine de pe placa generatorului audio (nr. 1). Încercați să observați efectul asupra sensibilității microfonului.

Rotiți la minim potențimetrul de amplitudine. Rotiți potențimetrul de frecvență și încercați să observați efectul asupra sensibilității microfonului.

Care din cei doi parametri (amplitudine sau frecvență) a afectat sensibilitatea? Explicați de ce.

Partea a II-a. Transmiterea informației sonore prin fibră optică

Scopul:

Se va demonstra transmiterea informației sonore printr-o legătură prin fibră optică.

Mersul lucrării:

Pasul 1. Conectarea plăcilor ca în schema bloc de mai jos

Conectați împreună plăcile sursei de alimentare (nr. 0), generatorului audio (nr. 1), emițătorul optic analogic (Nr. 3). Cealaltă sursă de alimentare se conectează la receptorul optic analogic (Nr. 4) și amplificatorul audio de putere (nr. 10) ca în schema bloc următoare. Utilizați fire pentru a realiza conexiunea între ieșirea plăcii nr. 1 și intrarea în placa 3, și între ieșirea plăcii nr. 4 și intrarea în placa 10. Conectați cablul optic la conectorii de pe plăcile 3 și 4. Nu conectați microfonul în acest moment.

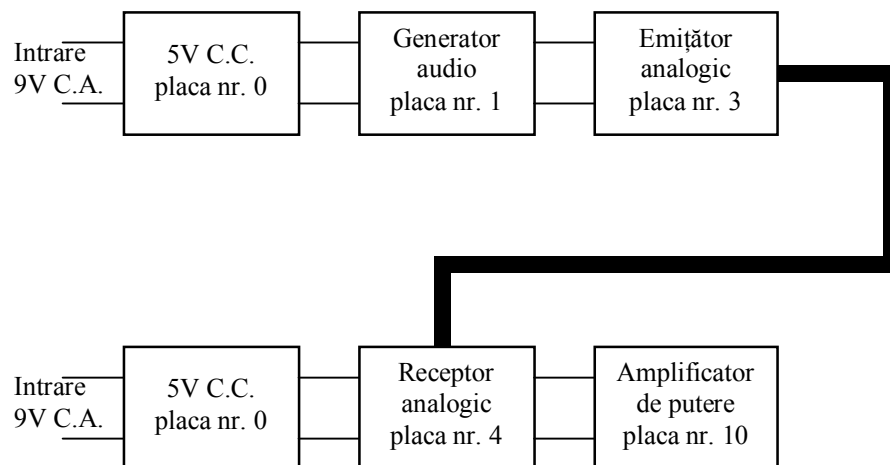


Fig. 7.4.

Pasul 2. Reglarea volumului difuzorului

Se reglează potențiometrul de amplitudine de pe placa generatorului audio la o valoare scăzută. Utilizați potențiometrul de volum de pe placa amplificatorului (nr. 10) până când sunetul obținut de la difuzor determină o audiție confortabilă.

Pasul 3. Conectarea osciloscopului pentru urmărirea intrării în emițător și a ieșirii din receptor

Se conectează sonda canalului 1 la punctul de test de intrare și se conectează terminalul de masă la punctul de referință (0) de pe placa nr.3.

Se conectează sonda canalului 2 la punctul de test de ieșire și se conectează terminalul de masă la punctul de referință (0) de pe placa nr.4.

Se fixează butonul AC/GND/DC în poziția DC pentru ambele canale.

Descrieți formele de undă care apar pe ecranul osciloscopului.

Pasul 4. Reglați amplificatorul de pe placa nr. 4 pentru a compensa pierderile prin transmisie.

Reglați generatorul audio pentru a produce o frecvență înaltă, sinusoidală, de amplitudine mare. Privind ecranul osciloscopului, reglați potențimetrul de amplitudine de la receptor (placa nr. 4) până când cele două unde de pe ecran au aceeași amplitudine. Reglați butonul de reglaj al poziției pe verticală până când cele două trase se suprapun exact, și apar ca una singură.

Concluzia care se poate obține din suprapunerea exactă este că:

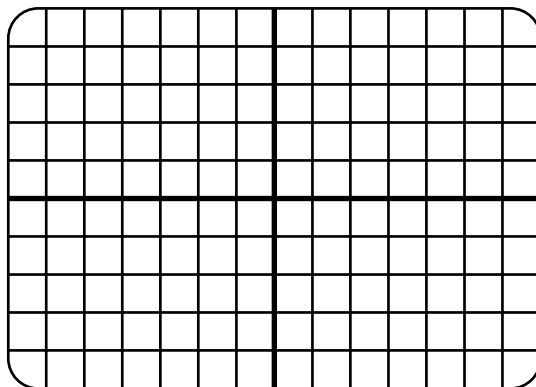
Pasul 5. Variația frecvenței și amplitudinii unei sinusoidale date de generatorul audio

Rotiți potențimetrul frecvenței de pe placa generatorului audio. Observați forma unei sinusoidale la schimbarea frecvenței. Este semnalul recepționat o reproducere fidelă a semnalului transmis în toată gama de frecvențe a generatorului audio?

Pasul 6. Utilizați microfonul pentru a transmite vorbirea

Conectați microfonul la intrarea din partea de sus a plăcii generatorului audio (nr. 1). Vorbiți în microfon, observați ecranul osciloscopului și ascultați semnalul de ieșire. Găsiți motivele posibile ale distorsiunilor vocii transmise.

Desenați forma de undă așa cum apare pe ecranul osciloscopului.



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

Fig. 7.5.

Pasul 7. Înlocuiți cablul optic scurt cu cablul optic lung și repetați pasul 5

Repetăți pașii 5 și 6.

Care sunt efectele transmiterii semnalului utilizând cablul optic lung?

Întrebări și concluzii

Explicați de ce comunicațiile prin fibră optică nu au nevoie de o masă comună sau de o conexiune de 0V.

Concluzia importantă care se poate desprinde din acest experiment este:
