Prenos podataka pomoću mehaničkih talasa u vodi

**Uvod**

Ideja ovog projekta je ispitivanje mogućnosti prenosa podataka u vodi na višim vrekvencijama i malim udaljenostima, pomoću mehaničkih talasa generisanih od strane elektromehaničkih komponenti poput zvučnika, piezo kristala ili drugih elektro-mehaničkih transducera. Komunikacija se sastoji od dva primo-predajnika(transcivera) koji se na komandu mogu ponašati kao bilo koje od dva.

Prenos podataka u vodi je tema koja se temeljno proučava budući da podvodna kominikacija nije ni blizu na nivou one koje imamo na kopnu, zbog slabog prostiranja elektromagnetnih talasa u vodi. Imajući to u obziru u podvodnim sredinama se, za razliku od radija na kopnu, koristi akustika(mehanički talasi) budući da je nijhova održivost veća i mogu se prostirati kilometrima, kao npr. kod nekih životinjskih vrsta poput plavog kita čiji se zov može čuti i na preko 500km.

Od tehničkih primena akustičnog prenosa podataka ističu se sonari i kao uža primena ovog načina prenosa podataka SOSUS[[1]](#endnote-1)[[2]](#endnote-2) – američki sistem podvodnog nadzora koji služi za praćenje podmornica koje si radile na niskim frekvencijama(100-150Hz) i velikim udaljenostima.

Takođe u ISP se radi projekat sa sličnom temom, ali sa manjim predajnicima/prijemnicima, sa fiksnom koncentracijom soli i u savršenom okruženju bez turbulencija.

Zaključak ovog projekta trebao bi da prikaže koristan frekventni opseg ovog sistema komunikacije i njegovu efikasnost u različitim protokolima razmene podataka i u različitim uslovima upotrebe.

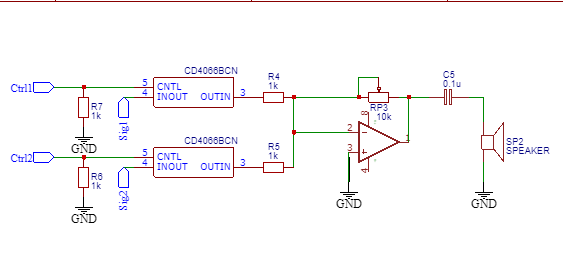
**Elektro-mehanički transduceri**

Transducer je uređaj koji konvertuje energiju iz jedne vrste u drugu(kinetička -> električna, elektična -> energija svetla, itd...). U ovom slučaju ovo bi bio eletro-mehanički transducer budući da mehaničku/kinetičku energiju pretvara u evektričnu i obratno. U slučaju predajnika u transducer ulazi sinusoidalni signal koji biva pretvoren u mehaničku energiju pomoću membrane zvučnika, koja se potom kroz vodu prostire kao promena u pritisku. Uslučaju prijemnika, kada se membrana zvučnika sa stalnim magnetom optereti, na izlazima se dobija mala količina napona proporcionalna intenzitetu opterećenja.

**Modulacija/Demodulacija**

Modulacija signala bi se zasnivala na ASK i FSK tipu modulacije budući da se lako mogu izolovati narrow-band pass filterima pojačati i digitalizovati, dok PSK zahteva praćenje faze signala koja se može promeniti u bilo kom trenutku i može izazvati greške.

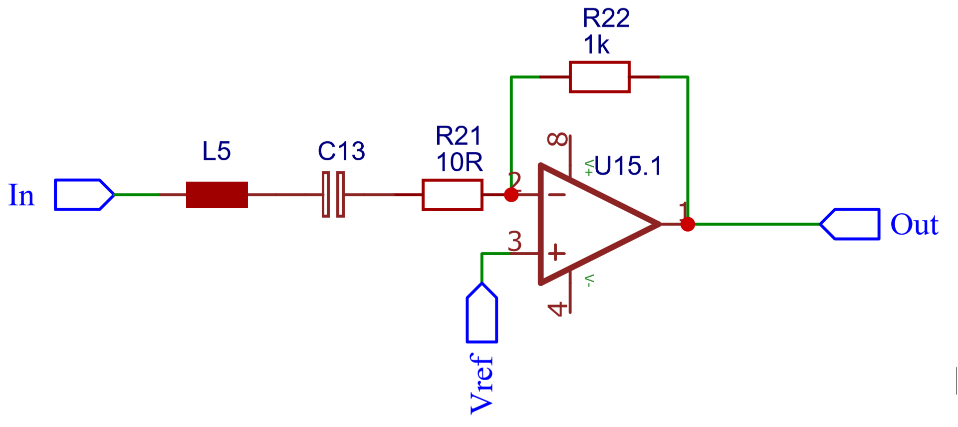
Modulacija bi se vršila pomoću 2 bilateralna prekidača[[3]](#endnote-3) koji dovode signal sa generatora signala na pojačivač snage transducera (zvučnika).



Na slici se vide Ctrl1 i Ctrl2 što su ulazi signala sa podacima iz mikrokontrolera  
Sig1 i Sig2 su dve „noseća“ signala poznatih frekvencija koji dolaze iz generatora signala sa frekvencijama f1 i f2  
Operacioni pojačivač velike snage služi kako bi pojačao signal i napajao transciver  
RP3 služi za podešavanje amplitude izlaznog signala

Pojačanje signala dobija se formuluom:

Demodulacija signala se vrši pomoću LC narrow-band pass filtera budući da veoma dobro filtriraju neželjene signale. Mana narrow-band pass filtera je što moraju biti što preciznije kalibrisani i omogućavaju prijem signala samo na jednoj predefinisanoj frekvenciji.



Najmanja atenuacija signala postiže se na rezonantnoj frekvenciji kondenzatora C13 i kalema L5, njihova impedansa zajedno sa otpornikom je predstavljena kroz formule:

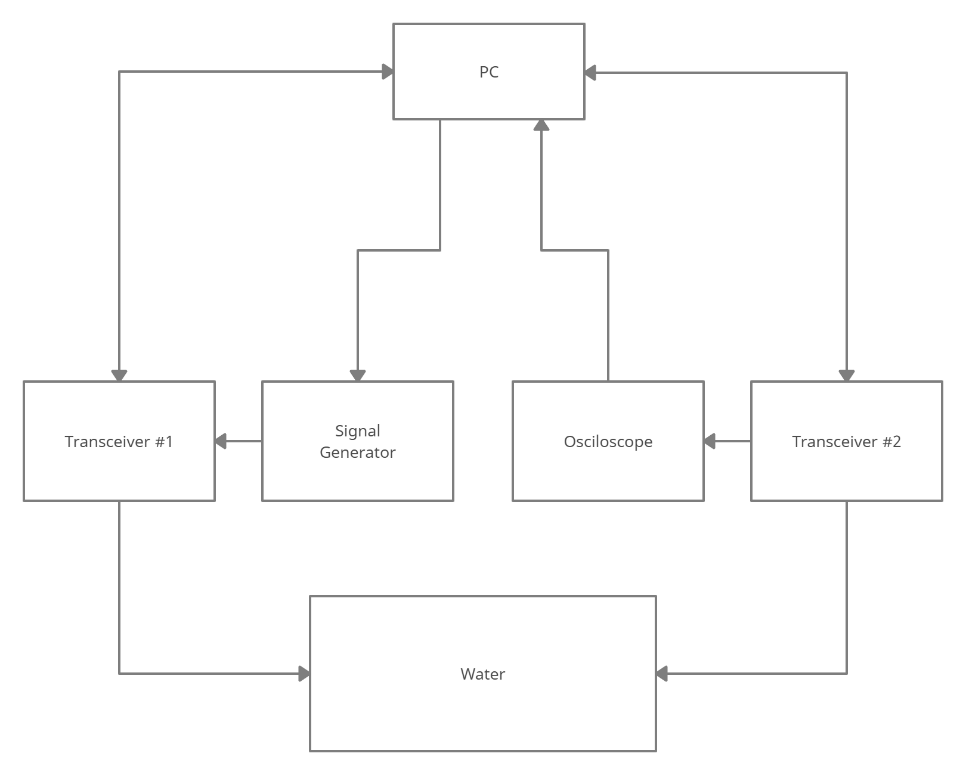
Gde je rezontanta frekvencija (pri kojoj otpor kondenzatora i induktora postaje zanemariv):

Pri čemu će pojačanje signala biti:

**Aparatura**

Aparatura projekta se sastoji iz sledećeg

* 2 mikrokontrolera za predaju i prijem signala
* Generator signala
* Osciloskop

Ideja iza ove aparature je da su svi uređaji povezani sa glavnim računarom koji služi da prikuplja podatke i samostalno izvodi eksperiment.

Način povezivanja aparature

Eksperimenti se zasnivaju na tome da kompijuterski program zadaje carrief frekvenciju na generatoru signala, daje signal mikro kontoleru da modulira signal i potom putem osciloskopa beleži intenzitet i oblik signala, a putem drugog mikrokontolera primljenu poruku.

Ovakav način rada se koristi budući da je u ekspetimentima potrebno odraditi mnogo merenja, što može oduzeti dosta vremena i može postati zamorno za ispitivača.

1. https://en.wikipedia.org/wiki/SOSUS [↑](#endnote-ref-1)
2. https://fas.org/irp/program/collect/sosus.htm [↑](#endnote-ref-2)
3. bilateralni prekidač je silikonska komponeta koja funkcioniše kao solid-state relay [↑](#endnote-ref-3)