

# پایان نامه کارشناسی

# پیشهاد الرحمن الرحیم



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

## پایان نامه کارشناسی

گرایش:

مهندسی الکترونیک

عنوان:

مطالعه و ساخت یک مودم صوتی

استاد راهنما:

دکتر شهرام محمدی

نگارش:

شایان والی جم

بهار و تابستان ۹۴

(برق ۲)





## فصل اول:

### مخابرات دریایی

#### ۱-۱ آکوستیک و ارتباطات زیر آب:

تکنولوژی آکوستیک زیر آبی و برقراری ارتباط در زیر آب قدمتی در حدود پانصد سال دارد. کشف داوینچی نقطه

سراغاز دانش آکوستیک زیر آب می باشد. در اوایل قرن بیستم اولین کاربرد عملی آکوستیک زیر آبی به کار گرفته

شد. این کاربرد یک زنگ زیر آبی بود که توسط کشتی ها برای دریانوردی ساحلی به کار گرفته می شد. چندی

بعد شخصی به نام ریچاردسون روشی را برای فاصله یابی در زیر آب با استفاده از امواج صوتی مطرح کرد. درسال

۱۹۱۴ با وقوع جنگ جهانی اول از ارتباطات صوتی زیر آب به منظور کاربردهای نظامی استفاده شد. امروزه استفاده

از ارتباطات صوتی زیر آب در کاربردهایی چون فاصله یابی در زیر آب، ناوبری، نظارت بر محیط زیر آب، نظامی و

اکتشافات زیر آبی بسیار مرسوم است.

## ۱-۲ تکنولوژی های ارتباطی زیر آب:

### ۱-۲-۱ برقراری ارتباط به وسیله کابل :

نیاز به کابل ها و تجهیزات زیر آبی مخصوص جهت کابل کشی می باشد و امکان قطعی کابل ها و خطوط

ارتباطی زیر آب به دلیل عبور کشتی ها، زیر دریایی ها و شناورها هم وجود دارد.

عدم وجود امکان حرکت برای وسایل مخابراتی (در این حالت وسایل مخابراتی نمی توانند سیار باشند) و

مدیریت و پیکربندی مشکل و قابلیت انعطاف کم دارد.

### ۱-۲-۲ امواج الکترومغناطیس:

- امواج الکترومغناطیسی در محیط زیر آب به شدت جذب می شوند.

- تضعیف زیاد دارند .

- برد ارسال در حد چند متر یا سانتی متر تضعیف در این امواج تابعی از فرکانس و برد است.

- برای ارسال به مسافت های دورتر باید در فرکانس  $300 - 30$  Hz عمل ارسال انجام داد که نیازمند

- استفاده از این امواج برای ارتباطات زیر آبی جز در موارد خاصی که فاصله بین گیرنده و فرستنده بسیار

کوتاه است غیر عملی است.

## ۱-۲-۳ امواج نوری:

این امواج پهنای باندی در حد چندین مگا بیت در ثانیه در محیط زیر آب دارند. بروز پدیده پراکندگی و جذب در آبهای غیر شفاف باعث کاهش کیفیت این امواج می شوند. در صورت استفاده از امواج نوری در فرستنده و گیرنده، نیاز به دقت بالا در تنظیم امواج باریک لیزر و یا نور، بین مبدأ و مقصد است. استفاده از امواج نوری برای ارتباطات زیر آب عمومیت ندارد و جز در موارد خاص منظوره استفاده نمی شوند.

## ۱-۲-۴ امواج صوتی:

امواج صوتی در زیر آب قابلیت شنیده شدن را دارند. صدای موج ها، قایق موتوری، کشتی ها و ... با وضوح مشخصی حتی در فواصل دور قابل شنیدن است. در حقیقت صوت در آب بسیار موثرتر از هوا حرکت می کند. به طور مثال وال ها در فواصل دهها و یا صدها کیلومتری برای برقراری ارتباط از اصوات استفاده می کنند. امواج صوتی علی رغم داشتن برخی محدودیت ها، گزینه بهتری نسبت به امواج الکترومغناطیسی و نوری برای برقراری ارتباطات زیر آبی هستند.

### ۳-۱ مقایسه تکنولوژی های زیر آب :

#### جدول ۱-۱

امواج صوتی	امواج الکترومغناطیس	امواج نوری
در حدود ۱۵۰۰ متر در ثانیه	در حدود ۳۰۰ هزار کیلومتر در ثانیه	در حدود ۳۰۰ هزار کیلومتر در ثانیه
در حد چند کیلو هرتز	در حد چند مگا هرتز	بین ۱۰ تا ۱۵۰ مگا هرتز
در حد کیلو هرتز	در حد مگا هرتز	بین ۱۰ <sup>۱۳</sup> تا ۱۰ <sup>۱۴</sup> هرتز
۰.۱ متر	۰.۵ متر	۰.۱ متر
در حد چند کیلومتر	تقریباً ۱۰ متر	بین ۱۰ تا ۱۰۰ متر

### ۴-۱ ویژگی های صوت در زیر آب :

#### ۱-۴-۱ تضعیف :

هنگامی که یک موج صوتی پخش می شود مقداری از انرژی خود را از دست می دهد، انرژی از دست رفته

توسط موج های منتشر شده را میرایی یا تضعیف می نامند.

تضعیف می نامند. تضعیف می نامند. تضعیف می نامند.

تضعیف می نامند. تضعیف می نامند. تضعیف می نامند.

تضعیف می نامند. تضعیف می نامند. تضعیف می نامند.

تضعیف می نامند. تضعیف می نامند. تضعیف می نامند.





### ✓ برخورد امواج صوتی با اجسام معلق

### ✓ برخورد امواج به سطح و کف آب

باعث ایجاد پراش و انعکاس می شود.

### ۱-۴-۶ چندمسیرگی (Multi Path):

حرکت امواج صوتی از مسیرهای مختلف به سمت مقصد پس از برخورد با اجسام را چندمسیرگی گویند. گیرنده

امواج صوتی مسیرهای دیگر را به عنوان نویز تلقی می کند و قادر به شناسایی سیگنال اصلی نخواهد بود و چند

مسیرگی در لینک های افقی بیشتر از لینک های عمودی است.

### ۱-۴-۷ اثر داپلر (Doppler Spread):

فرکانس در حال ارسال یا دریافت در حال نزدیک شدن یا دور شدن از یکدیگر باشند، گیرنده نمی تواند فرکانس

ارسالی را به درستی تشخیص دهد.





