



دانشگاه زنجان
دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: مخابرات

عنوان: بررسی انتشار امواج الکترومغناطیسی در لایه های جوی

استاد راهنما: دکتر امیر مهدی رضایی

نگارش: مسروری ارش

شهریور 92

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

انتشار امواج در آب	۶۴
انتشار امواج سطحی	۶۶
نفوذ امواج	۶۹
عوامل موثر در پارامترهای الکتریکی	۶۹
انتشار امواج در باند MF/HF	۷۳
مدهای انتشاری	۷۵
زاویه ارتفاع موج	۷۶
انتشار امواج در باند MF	۷۷
نتیجه گیری	۸۰
منابع و مراجع	۹۴



مقدمه

در سال 1865 میلادی جیمز کلارک ماکسول بر اساس روابط میدان‌های مغناطیسی و الکتریکی، وجود امواج الکترومغناطیسی که با سرعت مشخصی قابلیت انتشار دارند را بیان نمود. سرعت انتشار این امواج در فضا برابر سرعت نور می‌باشد.

کاربرد ها :

از امواج الکترومغناطیسی برای انتقال انواع مختلف اطلاعات صوتی ، تصویری ، دیتا ، کنترل و

ناوبری بهره گرفته می‌شود که برخی از اعم آنها عبارتند از :

برق و انشعاب زنجان - سرویس‌های ارتباطات سیار دریایی ، هوایی و زمینی برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق

و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب

زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان

و انشعاب مهندسی گروه - سرویس‌های ارتباطی ثابت با ظرفیت‌های مختلف برق و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انشعاب

مهندسی گروه برق - سرویس‌های پخش همگانی صوتی و تصویری برق و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی

گروه برق آزمایشگاه - سرویس‌های تله متری ، اسکادا و سنجش از راه دور و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه

برق آزمایشگاه پروژه - سرویس‌های کنترل ترافیک دریایی ، هوایی ، زمینی و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق

آزمایشگاه پروژه برق - سرویس‌های ویژه رادیویی برای کاربردهای صنعتی ، علمی ، تحقیقاتی و اجتماعی و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق

آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه

پروژه برق و انشعاب تقسیم بندی بر اساس نوع سرویس / سیستم و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه

برق و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان

و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب

زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان و انشعاب مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشعاب زنجان

اصولاً امواج رادیویی در فضای آزاد و یا هوا به خوبی و با تضعیف قابل قبول قادر به انتشار می باشند در حالی که انرژی آنها هنگام عبور از آبها و یا بخش های خشکی زمین به شدت جذب گردیده و به صورت تضعیف می شوند و به ویژه با افزایش فرکانس شدت می یابد.

هر محیط از نظر امواج الکترومغناطیسی با 3 پارامتر ساختمانی به شرح زیر مشخص می شود:

- ضریب گذر دهی الکتریکی که با ϵ نمایش داده می شود، و واحد آن بر حسب فاراد بر متر می باشد.

- نفوذ پذیری مغناطیسی که با μ نشان داده می شود و واحد آن هانری بر متر می باشد.

- ضریب هدایت الکتریکی که با σ نمایش داده می شود و واحد آن بر حسب زیمنس بر متر می باشد.

در فضای آزاد مقدار σ صفر و μ و ϵ دارای مقادیر حقیقی می باشند. هادی خوب و یا دی الکتریک خوب با مقدار $\sigma/\omega\epsilon \gg 1$ بدین ترتیب که اگر $\sigma/\omega\epsilon$ به مفهوم دی الکتریک خوب می باشد و در غیر اینصورت هادی خوب می باشد.

پارامترهای محیط انتشار :

- امیدانس مشخص محیط η بر حسب اهم

- ثابت تضعیف α بر حسب نپر بر کتر

- ثابت فاز β بر حسب رادیان بر متر

- عدد موج k بر حسب رادیان بر متر

لایه استرئوسفر :

این لایه در بالای لایه تروپوسفر قرار دارد و تا ارتفاع حدودا 50 کیلومتری زمین امتداد می‌یابد. از خواص اصلی این لایه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد :

- درصد بسیار بالایی از گازهای اطراف زمین در این لایه قرار دارند

- تغییرات درجه حرارت بر حسب فاصله چندان زیاد نیست

لایه یونسفر :

این لایه در بالای لایه استرئوسفر قرار گرفته است و تا حدود 300 کیلومتری زمین امتداد می‌یابد. این لایه که دارای آثار مهمی در انتشار امواج می‌باشد از 3 لایه فرعی تشکیل شده است

- لایه D :

1- در طول روز دارای ارتفاع تا حدود 70 کیلومتر از سطح زمین می‌باشد

2- چگالی الکترون در آن مستقیما به فعالیت‌های خورشیدی بستگی دارد

3- فعالیت آن در طول روز بیشتر از شب بوده و در زهر ماکزیمم و در غروب مینیموم میشود.

4- در تابستان نسبت به زمستان شدت بیشتری دارد.

5- جذب انرژی این لایه در فرکانس‌های پایین می‌باشد

لایه E :

1- در بالای لایه دو قرار دارد و در طول روز ارتفاع آن تا حدود 100 کیلومتر فاصله دارد

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

منابع و مراجع

۱. Siwiak, k., *Radiowave Propagation and Antennas for Personal Communications*, Artech House Publishers: London.
۲. O'leary, S., *Understanding Digital Terrestrial Broadcasting*, ۲۰۰۰, Artech house: London.
۳. Milion, R., *RF Propagation for wireless Communications*, ۲۰۰۶, McGraw-Hill: New York.
۴. Meeks, M.L., *Radar Propagation at Low Altitudes*, ۱۹۸۲, Artech-house.
۵. Lehpomer, H., *Microwave Transmission Network*, ۲۰۰۴, McGraw-Hill: New York.
۶. Lavegant, J., *Radiowave Propagation Principales and Techniques*, ۲۰۰۰, John Wiley.
۷. John, D., *Introduction to Radio Propagation for Fixed and Mobile Communication*, ۱۹۹۶, Artech House: Boston.
۸. Jerry, W., *Standard Handbook of Broadcast Engineering*, ۲۰۰۵, McGraw-Hill: New York.
۹. Ghassemi, A.a.G.F., *Special Topics in Telecommunication*, ۲۰۰۴, Tarhe Ertebatat Consulting Engineers: Iran.
۱۰. F., H.R., *Introduction to Electromagnetic Engineering*, ۱۹۵۸, McGraw-Hill: New York.
۱۱. E, C.R., *Foundation for Microwave Engineering*, ۱۹۹۲, McGraw-Hill: New York.
۱۲. E, C.R., *Antenna and Radio Wave Propagation*. ۱۹۸۵, New York: McGraw Hill.
۱۳. Dennis, R., *Satellite Communicatin*, ۲۰۰۳, McGraw-Hill: New York.
۱۴. C.Y., L.W., *Mobile Communication Design Fundamentals*, ۱۹۸۶, McGraw-Hill: New York.
۱۵. C.Gerald, *Wireless Intelligent Networking*. ۲۰۰۱, Boston: Artech House.
۱۶. C.A.Balanis, *Antenna Theory*. ۳ ed. ۲۰۰۵.
۱۷. Bhargara Vuay K, D.H., Robert Matyas and Peter P. Nuspl, *Digital Communication by Satellite*, ۱۹۸۱, John and Sons: New York.