



چالش

فصلنامه فوتونیک دانشگاه تبریز
سال سوم / شماره دوازدهم / زمستان ۱۴۰۲

بنام خداوند بخشنده مهربان

بسم الله الرحمن الرحيم



فصلنامه علمی دانشجویی چالش رشته فوتونیک

سال سوم / شماره دوازدهم / زمستان ۱۴۰۲

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی فوتونیک دانشگاه تبریز

استاد مشاور: دکتر بهروز رضائی

مدیر مسئول: امیر محمد جامبر

شورای سردبیران: ایمان سرام - سارا تخمه چیان - حانیه پورفرتاش

هیئت تحریریه: امیر عرفان بهلولی - حانیه پورفرتاش

امیر محمد جامبر - محمد حسین جوادی - پرنیا خراسانی

رباب دوستی - ایمان سرام - مبینا سیدی

علیرضا فاضلی - فریناز فخر حاجی - مهدیه کاردان

مائده کارگر - محسن کاظمی - سالار مهرانه رودی

شماره مجوز: ۹۷۳ ک.ن.ت

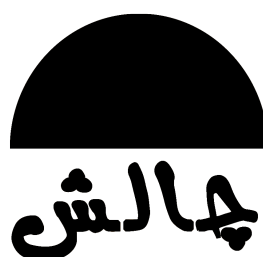
ویراستاران: امیر محمد جامبر - فاطمه حسنپور

طراح و صفحه آرا: امیر محمد جامبر

با تشکر از جناب آقای دکتر بهروز رضائی، استاد مشاور انجمن

های علمی دانشکده فیزیک، و اساتید دانشکده فیزیک

که ما را در تهیه نشریه یاری نمودند.



راه های ارتباطی

 photonic.of.2021@gmail.com

  [photonic_of_tabrizuniversity](https://www.instagram.com/photonic_of_tabrizuniversity)

فهرست

سخن آغازین ۴

لطفاً مرا مهندس صدا نکن! ۵

گزارش مراسم بزرگداشت روز جهانی فیزیک ۶

مفاخر ۷

رنگین کمان ابری ۸

حالت چهارم ماده! ۱۰

آنتن ۱۲

آنتن پلاسمایی ۱۵

کاربرد لیزر در صنایع چوب ۲۰

دنیای آشکارسازها ۲۲

فوتومورفوزنز ۲۴

نامرئی سازی ۲۷

لرزه نگاری با کمک لیزر ۳۱

6G ۳۴

تازه های فناوری ۳۷

معرفی کتاب ۳۹

بررسی روش طیف سنجی اپتوگالوانیکی ۴۱

Introduction to the Internet of Things 45

سخن آغازین

بنام خداوند آفریننده نور

ضمن عرض سلام به همه خوانندگان محترم نشریه چالش نشریه چالش در سال ۱۴۰۰ مجوز شروع به فعالیت خود را گرفته است و با تلاش دانشجویان علاقمند به رشته فوتونیک برای معرفی هر چه بهتر این رشته قدم برمی دارد. خوشحالیم که خداوند این توفیق را برای ما داد تا در دوازدهمین شماره نشریه چالش که در واقع آخرین شماره سال ۱۴۰۲ می باشد، خدمت شما عزیزان باشیم. در این شماره نیز تلاش کردیم تا شما را با مطالب به روز رشته فوتونیک آشنا سازیم. در این شماره سعی کردیم تا از هوش مصنوعی در طراحی برخی از تصاویر کمک بگیریم. این بار در ابتداء به یادداشت، گزارش و در بخش مفاخر به زندگینامه شهید دکتر علیمحمدی پرداختیم، سپس مباحث علمی آموزشی از قبیل رنگین کمان ابری، پلاسما و آنتن و آنتن پلاسمایی، آشکار ساز گایگرمولر، فوتومورفوزنر، نامرئی سازی، کاربرد لیزر در صنایع چوب، لرزه نگاری با کمک لیزر و فناوری های روز ارتباطی، تازه های فناوری و معرفی کتاب طراحی اجزای مدرن اپتیک و در نهایت مقاله فارسی با موضوع طیف سنجی اپتوگالوانیکی و مقاله انگلیسی با موضوع اینترنت اشیا پرداختیم. در نهایت وظیفه خود می دانم از تمامی عزیزانی که ما را در تهیه نشریه یاری نمودند به ویژه از جناب آقای دکتر بهروز رضائی، استاد مشاور انجمن، اعضای هیئت تحریریه نهایت قدردانی را بجا آورده باشم.

امیر محمد جامبر
مدیر مسئول نشریه چالش

لطفا مرا مهندس صدا نکن!

مروری بر تفاوت های رشته های مهندسی و علوم پایه

امیر محمد جامبر/دانشجوی دکتری
فوتونیک/دانشگاه تبریز/ورودی ۱۴۰۱

حتما برایتان پیش آمده است که بعد از ورود به دانشگاه، شما را مهندس صدا بزنند. یا روز مهندس را برایتان تبریک بگویند.

اما واقعا مهندس کیست؟

در جواب این سوال باید گفت به کسانی که بعد از فارغ التحصیلی از رشته های مهندسی، مجوز نظام مهندسی رشته مربوطه را دریافت نمایند مهندس گفته می شود. اما باز این سوال پیش می آید که آیا دانشجوی همه رشته ها مهندس می باشد؟ جواب این سوال خیر می باشد. رشته های مهندسی مثل مهندسی برق و رشته هایی که دارای نظام مهندسی باشند، افراد با کسب مجوز های لازم از نظام مهندسی، مهندس محسوب می شوند و دانشجویان رشته هایی که جزو علوم پایه و علوم انسانی می باشند مهندس محسوب نمی شوند.

در مورد رشته های فیزیک و در کل رشته های علوم پایه باید گفت که این رشته ها باعث ترویج و پیشرفت علم می شوند و رشته های مهندسی نیز حاصل این رشته ها و شاخه هایی از این علوم، مخصوصا فیزیک، می باشند. اگر رشته فیزیک نبود امروز قوانین پایه ای که شاکله اصلی رشته های مهندسی را شکل می دهند وجود نداشتند و اساسا رشته های مهندسی وجود نداشتند. در واقع رشته فیزیک بنای پایه رشته های مهندسی را شکل می دهد و رشته های مهندسی بر پایه قوانین فیزیک به حل مشکلات بشر می پردازند.

در چند سال اخیر رشته ای با عنوان فیزیک مهندسی در دانشگاه ها ایجاد شده است که گاهی به اشتباه به دانشجویان این رشته مهندس اطلاق می شود اما این رشته نیز جزو مهندسی محسوب نمی شود. در واقع رشته فیزیک مهندسی تلاش می کند تا مفاهیم و کاربردهای فیزیک را در کنار کارهای تجربی مهندسی ادغام نموده و به پیشرفت بیشتر رشته های مهندسی و ترویج علوم جدید و پیشرفته تر در جهت انجام هر چه بهتر کارها و حل مشکلات جدید بشر که توسط رشته های مهندسی به تنهایی قابل حل نیستند بپردازد.

در نهایت با احترام به تمامی رشته ها، هدف این یادداشت بررسی تفاوت های رشته های مهندسی و علوم پایه و بیان تعریف درست مهندسی در جامعه می باشد و امید است تا دانشجویان علوم پایه و تمامی علوم با تلاش و پشتکار در جهت پیشرفت کشور گام بردارند.

گزارش مراسم بزرگداشت روز جهانی فیزیک

محسن کاظمی / دانشجوی کارشناسی
فیزیک مهندسی / دانشگاه تبریز / ورودی ۱۴۰۱



روز ۲۰ دسامبر (۲۶-۲۷ آذر) روز جهانی فیزیک می باشد و در سال ۲۰۰۵ که سال جهانی فیزیک بود به منظور بهره‌مندی بیشتر مردم از علم فیزیک و آشنایی آنان با این علم بنا نهاده شد. اعضای انجمن علمی فوتونیک و نشریه چالش نیز در مراسمی که امسال توسط دانشکده فیزیک در روز ۲۷ آذر برگزار گردید حضور فعالی داشتند.

در این مراسم نمایشگاهی در مورد دستاورهای بسیج دانشجویی و انجمن های علمی دانشجویی دانشکده فیزیک در سالن همکف دانشکده دایر گردید و همچنین سخنرانی علمی در سالن آمفی تئاتر دانشکده با سخنرانی جناب آقای دکتر رضائی اکبریه در مورد آینده فیزیک ذرات بنیادی برگزار گردید. در ادامه عکس های مراسم را مشاهده می نمایید.



مفاخر

آشنایی با زندگینامه شهید دکتر مسعود علیمحمدی

امیر محمد جامبر / دانشجوی دکتری
فوتونیک / دانشگاه تبریز / ورودی ۱۴۰۱



دوران کودکی و جوانی

شهید دکتر مسعود علیمحمدی در سال ۱۳۳۸ در روستای کن از اطراف شهر تهران متولد شد. وی مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را در رشته فیزیک به ترتیب از دانشگاه‌های شیراز و صنعتی شریف دریافت کرد.

مسعود از هوش و استعداد قابل توجهی برخوردار بود. وجود روحیه حساس، گشاده رویی و خوش خلقی از او شخصیتی دوست داشتنی ساخته بود و همین امر سبب جذب دوستان زیادی شد. با وجود مشکلات فراوان در کنار تحصیل همگام و همراه پدر به فعالیت‌های کشاورزی می پرداخت و با این حال از دانش آموزان ممتاز و کوشا و از بهترین شاگردان شناخته می شد.

پس از پایان دوران متوسطه و اخذ مدرک دیپلم در سال ۱۳۵۸ خورشیدی به جهادگران پیوست و با تمام توان در خدمت محرومان قرار گرفت. با شروع جنگ تحمیلی، وی از جهاد استعفا و به سپاه پیوست و در همان ابتدا به عنوان مسئول پرسنلی پایگاه مشغول به خدمت شد. او به دنبال روزه ای بود تا به جبهه برود و در نخستین فرصت فرمانده پایگاه را قانع کرد و به جبهه اعزام شد. شهید علی محمدی، ابتدا به عنوان نیروی تکرو در یکی از گردان‌ها مشغول به خدمت شد و در عملیات خیبر حضور داشت و به دنبال آن بنا به دستور مسئولان لشکر به عنوان مسئول تعاون و فرمانده گردان انصار لشکر ۷ ولیعصر (عج) مشغول به خدمت شد.

فعالیت‌های علمی

شهید علیمحمدی، مدرک کارشناسی را از دانشگاه شیراز در سال ۱۳۶۴ خورشیدی و کارشناسی ارشد را در ۱۳۶۷ و دکتری فیزیک با گرایش ذرات بنیادی را از دانشگاه صنعتی شریف در ۱۳۷۱ خورشیدی، کسب کرد. او از دانشجویان نخستین دوره دکتری فیزیک در داخل ایران بود و نخستین شخصی است که در ایران دکتری خود را در فیزیک دریافت کرده و همچنین نخستین دانشجوی پسادکتر را در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی بود. تخصص اصلی او ذرات بنیادی، انرژی‌های بالا و کیهان‌شناسی بوده است. با پژوهشگاه دانش‌های بنیادی یا مرکز تحقیقات فیزیک نظری و ریاضیات نیز طی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰ خورشیدی همکاری داشت.

زمینه اصلی تحصیلات و تحقیقات دکتر علیمحمدی، ذرات بنیادی خصوصاً نظریه ریسمان و به طور دقیق‌تر نظریه میدان‌های

همدوس، فیزیک انرژی‌های بالا، مدل‌های حل پذیر، تا حدودی ماده چگال نرم و در اواخر، گرانش و کیهان‌شناسی بود. وی مدت چهار سال به عنوان پژوهشگر غیرمقیم در پژوهشکده فیزیک پژوهشگاه دانش‌های بنیادی فعالیت داشت. وی تلاش‌های زیادی جهت راه‌اندازی پژوهشکده فیزیک کاربردی در دانشگاه علم و صنعت ایران کرد. از جمله مسئولیت‌های مدیریت علمی او می‌توان به ریاست گروه فیزیک، معاونت پژوهشی پردیس علوم و عضویت در هیات ممیزی دانشگاه تهران اشاره کرد. علی محمدی با تمام فعالیت‌هایش، یکی از پژوهشگران تراز اول فیزیک ایران بود.

شهید دکتر علیمحمدی در طول سال‌ها فعالیت علمی و تحقیقاتی خود بیش از ۸۰ مقاله در معتبرترین مجلات علمی جهان به چاپ رسانده و در سال ۱۳۸۶ در بیست و یکمین جشنواره بین‌المللی خوارزمی حائز رتبه دوم پژوهش‌های بنیادی شده بود.

وی خرداد ۱۳۸۷ خورشیدی، به عنوان یکی از ۲ نماینده ایران در پروژه سزامی (مرکز تابش سینکروترون برای تحقیقات و علوم کاربردی در خاورمیانه) منصوب شد. پرارجاع‌ترین مقاله وی نیز مقاله‌ای در مورد پروسه‌های کاتوره‌ای غیر تعادلی بود.

از جمله درس‌های ارائه شده توسط ایشان می‌توان به مکانیک کوانتومی و الکترومغناطیس، مکانیک آماری، ذرات بنیادی و نظریه میدان‌های کوانتومی اشاره کرد. علی محمدی، یکی از برگزیدگان جشنواره بین‌المللی خوارزمی در ۱۳۸۶ خورشیدی بود و در پژوهش‌های بنیادی رتبه دوم را کسب کرد. وی از ۱۳۷۴ خورشیدی در دانشکده فیزیک دانشگاه تهران به تدریس پرداخت و عضو هیات علمی این دانشگاه نیز شد. او همچنین در مقاطع مختلف تحصیلی شاخه فیزیک در تربیت معلم، استاد راهنما و مشاور در پروژه‌های پایان‌نامه‌های مرتبط با علوم فیزیکی هم بود.

ترور

دکتر علیمحمدی صبح ۲۲ دی ۱۳۸۸ هنگام خروج از منزل در اثر انفجار بمبی که در یک موتورسیکلت در کنار در منزلش جاسازی شده بود به شهادت رسید.

پیکر استاد شهید دکتر علیمحمدی، ۲۴ دی ۱۳۸۸ با حضور انبوه تشییع کنندگان در جوار امامزاده علی اکبر در شمال تهران به خاک سپرده شد.

منابع

1. <https://science.ut.ac.ir>
2. <https://www.habilian.ir/fa>
3. <https://www.irna.ir>



رنگین کمان ابری

حانیه پورفر تاش / دانشجوی کارشناسی
فیزیک / دانشگاه تبریز / ورودی ۱۳۹۹



مقدمه

ابر رنگین کمانی یا همان ابرهای ناکرئوس در ارتفاعات بسیار بالا توسعه تشکیل می شوند، یعنی در استراتوسفر پایین تر در ارتفاع ۲۱۳۳۶ متری از زمین یا بالاتر. گاهی اوقات در روزهای زمستانی، پس از غروب یا قبل از طلوع آفتاب، صفحاتی از ابرهایی که به طرز باور نکردنی روشن و رنگارنگ هستند، در آسمان به نسبت تاریک، به وضوح دیده می شود. این نوع نادر از تشکلهای ابری ابرهای استراتوسفری قطبی یا ابر ناکرئوس نامیده می شوند و فقط می توانند در مناطقی با عرض جغرافیایی بالا مثل ایسلند، آلاسکا، شمال کانادا، کشورهای اسکاندیناوی و قطب جنوب دیده شوند. برای این که بهتر درک کنید، برخی از بلندترین ابرها در تروپوسفر حداکثر ۱۳۰۰۰ متر از زمین فاصله دارند. معمولاً در استراتوسفر ابر تشکیل نمی شود، زیرا رطوبت به اندازه کافی وجود ندارد. اما ابرهای ناکرئوس فرق دارند. آن ها به طور کامل از قطرات ریز آب تشکیل نشده اند و مخلوطی طبیعی از آب و اسیدنیتريك هستند که از منابع صنعتی می آید. چنین واکنش های شیمیایی هیچ جای دیگری در اتمسفر اتفاق نمی افتد. به همین دلیل است که حفره لایه ازن در مناطق قطبی نسبت به جاهای دیگر بیشتر است. هم چنین ابرهای ناکرئوس بیشتر در نیمکره جنوبی قابل مشاهده هستند. از این رو لایه ازن بر فراز قطب جنوب در مقایسه با قطب شمال تهی تر است.



ابرهای رنگین تاب یا رنگین کمانی یک پدیده دیداری رنگین تاب است که در یک ابر رخ می دهد و در مجاورت کلی خورشید یا ماه ظاهر می شود. رنگ ها شبیه رنگ هایی است که در حباب های صابون و یا روغن روی سطح آب دیده می شود. این یک نوع فوتومیدور است. این پدیده نسبتاً رایج اغلب در ابرهای فراز کومه ای، ابر پر سا کومه ای، ابر عدسگون و ابر پر سا مشاهده می شود. گاهی به صورت نوارهایی موازی با لبه ابرها ظاهر می شوند. رنگین تابی نیز در ابرهای استراتوسفری قطبی بسیار نادرتر که ابرهای مادر مروریدی نیز نامیده می شوند دیده می شود.

معمولاً رنگ ها پاستلی هستند، اما می توانند بسیار زنده یا در هم آمیخته شوند، گاهی شبیه به مادر مرورید هستند. هنگامی که در نزدیکی خورشید ظاهر می شود، تشخیص این اثر ممکن است دشوار باشد زیرا در تابش خیره کننده خورشید غرق می شود. این ممکن است با محافظت از نور خورشید با دست یا پنهان کردن آن در پشت درخت یا ساختمان برطرف شود. کمک های دیگر با عینک های تیره، یا مشاهده آسمان که در یک آینه محدب یا در یک حوض آب منعکس شده است می باشد.

ابرهای رنگین تاب پدیده ای پراش هستند که توسط قطرات کوچک آب یا بلورهای کوچک یخ که به صورت جداگانه نور را پراکنده می کنند ایجاد می شود. بلورهای یخ بزرگ تر رنگین تابی تولید نمی کنند، اما می توانند هاله ایجاد کنند.

اگر قسمت هایی از ابرها حاوی قطرات کوچک آب یا بلورهای یخ با اندازه مشابه باشند، اثر تجمعی آن ها به صورت رنگ دیده می شود. ابر باید از نظر نوری نازک باشد، به طوری که بیشتر پرتوها تنها با یک قطره برخورد کنند.

بنابراین، رنگین تابی بیشتر در لبه های ابر یا در ابرهای نیمه شفاف دیده می شود، در حالی که ابرهای تازه تشکیل شده درخشان ترین و رنگارنگ ترین رنگین تاب را تولید می کنند. زمانی که ذرات یک ابر نازک از نظر اندازه بسیار شبیه به هم باشند، رنگین تابی شکل ساختار یافته یک تاج خورشیدی را به خود می گیرد، یک صفحه دایره ای درخشان در اطراف خورشید یا ماه که توسط یک یا چند حلقه رنگی احاطه شده است.

این پدیده در ابرهای کومولونیمبوس، دایره ای، ابرهای عدسی شکل و ابرهای یخی مشاهده می شود و گاهی به صورت گروه هایی موازی با لبه ابرها ظاهر می گردد.

ابرهای رنگین کمانی روی ابرهای نادر استراتوسفر قطبی دیده می شود که به آن ها ابرهای پوسته ای نیز می گویند. رنگ ها اغلب روشن هستند و ممکن است بسیار روشن یا ترکیبی باشند و گاهی شبیه به مرورید هستند.

وقتی در نزدیکی خورشید ظاهر می شوند به دلیل درخشندگی پرتوهای خورشید به سختی می توان آن را دید و تعیین کرد. می توانید با پنهان کردن خورشید با دست یا پنهان شدن آن در پشت درخت یا ساختمان، یا با استفاده از عینک آفتابی و یا دیدن انعکاس آسمان روی یک آینه کروی یا روی یک حوض آب، ابرهای رنگین کمانی را راحت تر ببینید.

منابع

1. <https://fararu.com/fa/news/648661>
2. <https://fa.wikipedia.org>
3. <https://namnak.com>





حالت چهارم ماده!

مأده کارگر/ دانشجوی کارشناسی
فیزیک مهندسی / دانشگاه تبریز / ورودی ۱۴۰۱



مقدمه

پلازما در کنار حالت های جامد و مایع و گاز، چهار حالت اصلی ماده را تشکیل می دهند. پلازما گاز یونیزه شده ای است که همه یا بخش قابل توجهی از اتم های آن یک یا چند الکترون از دست داده و به کاتیون تبدیل شده باشند، یا تعداد الکترون های آزاد آن، تقریباً برابر با تعداد یون های مثبت آن باشد. به عبارتی ساختار پلازما از ذرات متحرک مثبت، منفی و خنثی تشکیل شده است. بسیاری از ستاره شناسان معتقدند که در ابتدا بعد از بیگ بنگ، این حالت از ماده تشکیل شده است. ۹۹ درصد ماده در طبیعت، پلازما است. این برآورد، تخمینی از این است که درون ستارگان و اتمسفر اطراف آنها، ابرهای گازی و فضای بین ستارگان اغلب پلازما است اما حالت های غالب ماده در بخشی از جهان که در آن زندگی می کنیم جامد، مایع و گاز هستند. می توان گفت که ما در آن یک درصد از جهان زندگی می کنیم که در آن حالت های ماده به جز پلازما غلبه دارند.

ایجاد حالت ماده پلاسما از یک اصل ساده فیزیکی ناشی می‌شود!

وقتی به ماده انرژی اعمال می‌شود حالت ماده تغییر می‌یابد. ابتدا از حالت جامد به حالت مایع و سپس از حالت مایع به حالت گاز تبدیل می‌شود. اگر انرژی بیشتری به ماده گازی اعمال شود، اتم‌های گاز یونیزه می‌شوند و به پلاسما تغییر حالت می‌دهند. عمدتاً پلاسما به صورت طبیعی ایجاد می‌شود. البته در آزمایشگاه نیز این حالت از ماده را می‌توان ایجاد کرد. معمولاً از پلاسمای مصنوعی در فرآیندهای تولید سطح و لایه نشانی استفاده می‌کنند.

پلاسمای طبیعی را می‌توان به دو صورت دانست: پلاسمای زمینی و پلاسمای اختر فیزیکی که به ارائه مثال هایی از هر کدام می‌پردازیم. پلاسمای طبیعی از نوع اختر فیزیکی: ستارگان، سحابی‌ها، کهکشان‌ها، فضای بین سیارات، منظومه‌ها و ستاره‌ها.

پلاسمای طبیعی از نوع زمینی: صاعقه، شفق‌های قطبی، یونوسفر زمین، شعله‌های بسیار داغ.

پلاسمای مصنوعی را می‌توان به دوزیر گونه تقسیم کرد: پلاسمای داغ و پلاسمای سرد.

پلاسمای داغ: با شعله‌های داغ اتمسفری می‌تواند پلاسمای داغ یا گرمایی تولید کرد. این نوع پلاسمای بسیار یونیده، الکترون‌ها و یون‌های فراوان و بسیار داغی دارد. دمای شعله‌های پلاسمای مورد استفاده برای برش مواد سخت، ممکن است ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ درجه سانتی گراد باشد.

پلاسمای سرد: درجه یونیزاسیون پلاسمای سرد یا غیر گرمایی، کمتر است و با این که دمای الکترون‌های آن بالا است، اما یون‌های مثبت و ذرات خنثی آن دمای کمتری دارند. لامپ فلورسنت یکی از نمونه‌های پلاسمای سرد است.

چگونه می‌توان پلاسما ایجاد کرد؟

برای ایجاد پلاسما باید به گاز، انرژی مضاعف اعمال کرد تا الکترون‌ها از اتم‌های گازی جدا شوند. با افزایش دما می‌توان انرژی لازم برای این کار را تامین کرد. اتم‌های گازی وقتی داغ می‌شوند، چنان سریع به جنبش درمی‌آیند که با هم برخورد می‌کنند و طی این فرآیند، برخی از الکترون‌ها از اتم‌هایشان جدا می‌شوند. فوتون‌های پرنرژی پرتوهای گاما و پرتو ایکس یا فرابنفش و همچنین لیزر نیز می‌توانند پلاسما ایجاد کنند، زیرا انرژی لازم برای جدا کردن الکترون‌ها از اتم‌هایشان را تولید می‌کنند. برق با ولتاژ بالا نیز ابزار دیگری برای تولید حالت ماده پلاسما است.

کاربردهای پلاسما

از کاربردهای پلاسما می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- چاقوی پلاسما
- صفحه‌های نمایش پلاسما
- تفنگ الکترونی
- لامپ پلاسما (گوی پلاسما)
- صنایع پزشکی
- رآکتورهای هسته‌ای
- صنایع نظامی
- اسپری پلاسما
- پاکسازی و ضد عفونی در صنایع غذایی
- صنعت چاپ و بسته‌بندی
- صنایع خودروسازی
- بهداشت محیط زیست و کشاورزی

سخن آخر

پلاسما یکی از چهار حالت اصلی ماده است که در گذشته در بین گازها طبقه‌بندی می‌شد. پلاسما گاز نیست زیرا مهم‌ترین خاصیت گازها یعنی پیروی از $PV=nRT$ (منظور فشردگی است) را ندارد. علت این امر این است که پلاسما گازی متشکل از یون‌ها است و این باعث می‌شود که نشود این ماده را فشرده کرد چون بارهای همنام یون‌ها به شدت یکدیگر را می‌رانند و نیروی عظیمی ایجاد می‌شود. همچنین گازها نمی‌توانند الکترونیسته را انتقال دهند ولی پلاسما می‌تواند.

منابع

1. <https://emadelm.ir>
2. <https://fa.m.wikipedia.org>



آنتن

سالار مهرانه رودی / دانشجوی کارشناسی
فیزیک مهندسی / دانشگاه تبریز / ورودی ۱۴۰۱

مقدمه

آنتن وسیله‌ای برای انتقال امواج رادیویی به محیط و همچنین دریافت آن‌ها از محیط اطراف است. به جز چند ماهواره غیرفعال که در دهه‌های اول عصر فضا فقط برای بازتابش امواج رادیویی به فضا فرستاده شدند، تمام ماهواره‌ها و فضاپیماهایی که بشر تاکنون به فضا فرستاده است، دارای آنتن بوده‌اند.

آنتن بخشی از زیرسامانه مخابراتی ماهواره به حساب می‌آید. امروزه آنتن‌های زمینی دریافت اطلاعات از ماهواره در اندازه‌ها و شکل‌های گوناگون موجود هستند.

آنتن، بخشی از هر سامانه فرستنده یا گیرنده الکترونیکی است.



پارامترها و مفاهیم مهم در آنتن‌های مخابرات فضایی

آنتن نیز مانند هر سامانه مهندسی دیگر، دارای عوامل و مشخصه‌های عملکردی و قابلیت‌های مختلف است. مهم‌ترین این عوامل و همچنین برخی مفاهیم مرتبط با آنتن عبارتند از:

بهره آنتن: عبارت است از نسبت توان سیگنال خروجی از آنتن به توان ورودی آن. این کمیت با واحد دسی بل اندازه‌گیری می‌شود. الگوی تشعشعی آنتن: عبارت است از اندازه‌ای از حساسیت آنتن در جهات مختلف.

توان سمت‌گیری: عبارت است از قدرت آنتن در نشانه‌روی به سمت ماهواره (یا به سمت آنتن زمینی). این سمت‌گیری ممکن است به صورت مکانیکی یا الکترونیکی (تغییر جهت پخش موج با استفاده از خواص الکترونیکی موج و بدون تغییر جهت مکانیکی) آنتن باشد. **دمای نویز آنتن:** این مفهوم بیانگر نویزی (اغتشاشاتی) است که آنتن دریافت می‌کند و باعث ایجاد اختلال در کار آن می‌شود.

در آنتن‌های نصب شده بر روی ماهواره‌ها منبع اصلی این نویز، تشعشعات زمینی و محیط فضا هستند.

در آنتن‌های ایستگاه‌های زمینی، منبع اصلی دمای نویز، محیط جو و نویز تشعشعی زمین است.

مقایسه ایستگاه زمینی، خورشید و ماهواره می‌تواند یکی از عوامل مهم نویز در آنتن‌های گیرنده زمینی باشد.

مقایسه بدین معناست که خورشید، ماهواره و آنتن گیرنده زمینی تقریباً در یک راستا قرار می‌گیرند.

انواع آنتن

همان‌گونه که ذکر شد، آنتن‌ها را می‌توان از منظرهای گوناگونی دسته‌بندی کرد. اما معمول‌ترین دسته‌بندی برای آنتن‌های به کار گرفته شده در ارتباطات فضایی (چه در فضا و چه بر روی زمین) و بر اساس شکل پنج نوع می‌باشد.

آنتن‌های سیمی

این آنتن‌ها از ساختاری سیمی شکل تشکیل شده‌اند. فرم‌های مارپیچی، مخروطی یا قطب ساده آن‌ها معمولاً در باندهای فرکانسی یو‌اچ‌اف و وی‌اچ‌اف کار می‌کنند. فرم‌های دیگر معمولاً در باند فرکانسی مایکروویو (بالای ۱ گیگاهرتز) عمل می‌کنند.

آنتن‌های شیپوری

آنتن‌هایی هستند که به شکل مخروط بوده و معمولاً بر روی ماهواره نصب می‌شوند. این آنتن‌ها برای ایجاد پوشش وسیع بر روی زمین به کار گرفته می‌شوند. این نوع آنتن اگرچه کارایی بالایی دارد، اما سنگین وزن و پرهزینه است. از این آنتن بیشتر در اوایل عصر فضا برای ارتباطات فضایی استفاده می‌شد و امروزه کاربرد چندانی ندارد.

آنتن‌های لیزی

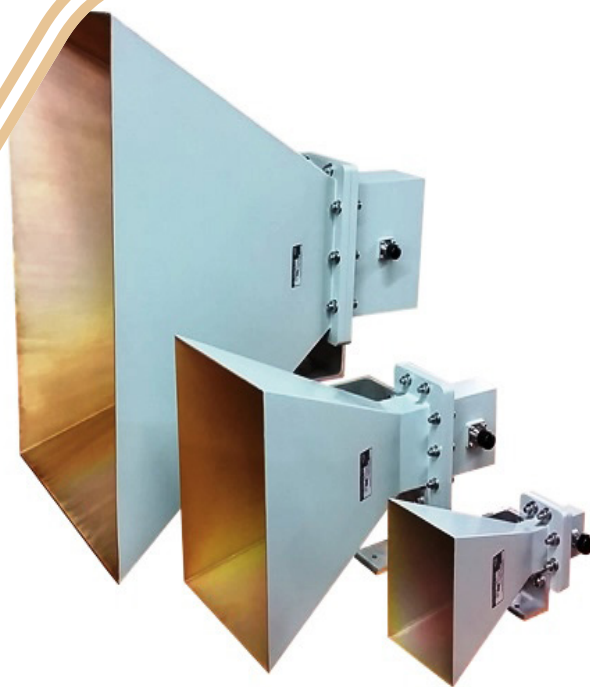
نوعی از آنتن که امواج را به شیوه یک عدسی اپتیکی بر روی حساسه‌های مختلف متمرکز می‌کند. عمده مزیت این نوع آنتن بازده بالای آن است. البته نامتناسب بودن سطح لنز در این نوع آنتن باعث بروز تلفات زیادی می‌شود. این نوع آنتن بیشتر برای فرکانس‌های خیلی بالا کاربرد دارد،

آنتن عبارت است از بخشی از یک سامانه رادیویی که یک سیگنال رادیویی را قادر به ارسال به محیط اطراف یا دریافت از محیط می‌کند. به عبارت دیگر، آنتن را می‌توان رابط بین سامانه الکترونیکی و فضای بیرون دانست. یک آنتن فرستنده، جریان‌های الکتریکی را به سطوح لایه‌ای رسانا القا می‌کند که در نتیجه امواج الکترومغناطیسی تولید شده و در فضا پخش می‌شوند. همین امواج الکترومغناطیسی بر روی سطوح مشخصی از آنتن‌های گیرنده، جریان‌های الکتریکی را القا می‌کنند.

آنتن جز جدانشدنی سامانه کلیه ماهواره‌های فعال، کاوشگرها، فضاپیماها و ایستگاه‌های زمینی ارسال و دریافت داده و کنترل فضایی است.

آنتن‌های فضایی را می‌توان به جهات گوناگون دسته‌بندی کرد. یکی از عمومی‌ترین دسته‌بندی‌ها در این حوزه، تقسیم آنتن‌ها به دو دسته فضایی (آنتن‌های مستقر در فضا) و زمینی (آنتن‌های مستقر در ایستگاه‌های زمینی) است. باید توجه داشت آنتن یک گیرنده جیبی جی‌پی‌اس هم می‌تواند یک آنتن زمینی باشد. آنتن‌های بشقابی تلویزیون‌های ماهواره‌ای هم نوعی آنتن زمینی هستند. آنتن‌های بشقابی عظیم چندین متری نیز که با فضا در ارتباط هستند، از همین رده به حساب می‌آیند.

هر دو دسته آنتن‌های زمینی و فضایی از اصول و مبانی یکسانی برخوردار هستند. تنها تفاوت اساسی آن‌ها در نوع سازه و شرایط محیطی متفاوت‌شان است. آنتن‌هایی که در محیط فضا به کار گرفته می‌شوند، باید به لحاظ سازه‌ای تحمل شرایط فضا (اختلاف دما، برخورد انواع ذرات، بارهای دینامیکی و ...) را داشته باشند. همچنین آنتن‌های فضایی حتماً باید به صورت تاشو و حتی الامکان با کمترین وزن و حجم ممکن طراحی شوند تا مشکلات مربوط به پرتاب و هزینه، در آن‌ها به حداقل برسد. عوامل مربوط به طراحی آنتن معمولاً بیشترین تاثیر را بر روی جرم ماهواره و در نتیجه، هزینه پرتاب دارند.





تغذیه که به بشقاب سهموی منعکس کننده برخورد نمی کند به آسانی تشعشعی را که از زمین منعکس می شود جذب می کند که این باعث افزایش بسیار زیاد دمای نويز آنتن می شود. برای غلبه بر چنین مشکلی باید در نوع تغذیه و فاصله کانونی آن تغییراتی داده شود که این هم باعث بزرگ شدن حجم آنتن و همچنین عدم سازگاری با مدارات مایکروویو پشت تغذیه می شود.

نکاتی پیرامون مشخصات و عملکرد آنتن های مخابرات فضایی

آنتن های با بهره بالا، برای پشتیبانی نرخ های بالای انتقال داده و توان های نسبتا کم فرستنده ها به کار گرفته می شوند. همه انواع آنتن هایی که ذکر شدند، بهره های بالایی دارند، اما همان طور که اشاره شد، مطلوب ترین و پرتو فدارترین آنتن های فضایی، آنتن های انعکاسی هستند. برای آنتن های با قطر بالای نیم متر، معمولا آنتن های انعکاسی نسبت به انواع دیگر دارای مزیت غیر قابل انکاری هستند. باز بودن دست طراح در طراحی غیر متقارن آنتن های انعکاسی، طراحی سازه ماهواره را نیز تسهیل می کند.

در بسیاری از موارد لازم است تا جهت پرتو آنتن تغییر کند. معمولا تغییر جهت الکترونیکی پرتو ها به تغییر جهت مکانیکی آنتن از جهت دارد، به خصوص اگر نیاز به تغییر جهت با سرعت بالا وجود داشته باشد. در آنتن های انعکاسی تغییر جهت می تواند با سوئیچ کردن به سمت یک تغذیه خارج از محور انجام شود که البته در این صورت تلفات آنتن بالا می رود. انواع کاساگرین و گرگورین می توانند از این طریق تا ۱۰ درجه نیز تغییر جهت در پرتو ایجاد کنند. آنتن های لنزی برای تغییر جهت زیاد پرتو ها بسیار مناسب هستند، اما وزن و هزینه بالا استفاده از آن ها را محدود می کند.

طراحان در طراحی یک ماهواره همواره با سه محدودیت روبرو هستند: جرم (وزن)، حجم، توان. هر سه این عوامل در طراحی یا انتخاب آنتن های فضایی خودنمایی می کنند.

فرستنده ماهواره همیشه با مشکل توان روبرو است. بنابراین برای این که پرتو با توان بیشتر و نرخ انتقال داده بیشتری ارسال شود، باید عرض کمتری داشته باشد. وقتی پرتو عرض کمتری دارد، پوشش آن بر روی زمین کمتر بوده و همچنین ردیابی آن بر روی زمین دقیق تر و پیچیده تر است. روش هایی برای حل این مساله وجود دارد که یکی از آن ها روش پرش پرتو است. بدین ترتیب که فرستنده، یک یا چند پرتو مشخص (اما محدود) را تولید می کند و سپس به وسیله سوئیچ کردن این پرتو ها در جهات مختلف (که هر جهت مقدار بسیار اندکی با جهت دیگر اختلاف دارد) یک محدوده جغرافیایی مشخص اسکن می شود. به عنوان مثال، ماهواره های ایریدیوم و گلوبال استار برای پوشش کل بخش قابل رویت زمین از همین روش (با چند پرتو) استفاده می کنند. البته نوع پرش پرتو در آن ها متفاوت است.

منابع

1. <https://irandakal.com>
2. <https://blog.faradars.org>
3. <https://www.1000network.com>
4. <https://www.zharka.ir>

زیرا برای فرکانس های پایین به وزن آن اضافه خواهد شد. چنین آنتنی برای فرکانس حدود ۱۵ گیگاهرتز در حدود ۵۰ سانتی متر قطر دارد.

آنتن های آرایه فازی

آنتن هایی هستند که از المان های آنتن های کوچک پراکنده بر روی یک صفحه تشکیل شده اند. این نوع آنتن پرتو های چندگانه ای ایجاد می کند که قابلیت سمت گیری الکترونیکی یک پرتو را به خوبی فراهم می آورد. مزیت این نوع آنتن هنگامی است که پرتو تشعشع حرکت ثابتی داشته باشد. همچنین این نوع آنتن به دلیل اینکه از چندین جز موازی تشکیل شده است، قابلیت اطمینان بسیار بالایی دارد (با از کار افتادن چند المان، کل آنتن کارایی خود را از دست نمی دهد). بازده بالایی دارد اما تلفات در سیستم تغذیه آن نسبتا بالا است. فناوری نسبتا دشوار، وزن بالا و هزینه بالای آن، استفاده از آن را محدود می کند.

آنتن های انعکاسی

این نوع آنتن ها از یک صفحه بشقابی سهموی متمرکز کننده امواج و همچنین یک تغذیه تشکیل شده اند. در آنتن های گیرنده، صفحه بشقابی مورد اشاره امواج را جمع آوری و متمرکز می کند و تغذیه، که در نقطه ای در روبروی صفحه نصب شده است، این امواج را دریافت می کند. در مورد آنتن های فرستنده این فرایند برعکس است و تغذیه امواج را جهت پخش در فضا به روی بشقاب می فرستد. در انواعی از این آنتن ها از یک صفحه منعکس کننده هذلولوی محدب (نوع کاساگرین) یا بیضوی مقعر (نوع گرگورین) ثانویه نیز، بصورت ترکیبی با بشقاب سهموی استفاده می شود. البته ممکن است در مجموع از ترکیب چند منعکس کننده نیز استفاده شود. این نوع پرتو فدارترین آنتن در مخابرات فضایی (چه در فضا و چه بر روی زمین) است. سادگی طراحی، انعطاف پذیری در طراحی (چیدمانی متفاوت تغذیه و صفحات بشقابی و ثانویه)، وزن نسبتا کم و هزینه کمتر از مزیت های این نوع در مقایسه با سایر انواع آنتن می باشد.

آنتن های انعکاسی متقارن

آنتن های انعکاسی هستند که به لحاظ هندسی متقارن می باشند. یعنی مرکز سهمی بشقابی، تغذیه و مرکز انعکاس دهنده ثانویه همگی بر روی یک خط راست قرار دارند. ضعف عمده این نوع آنتن ها در آن است که نگاه دارنده های تغذیه و خود تغذیه روی دهانه تشعشعی اثر ماسک گذاری دارند. این اثر باعث می شود تا سطح گلبیگ های جانبی الگوی تشعشعی آنتن بیشتر شود که این خود به کاهش بازده آنتن می انجامد. علاوه بر این، در نوع ساده این آنتن (غیر کاساگرین یا گرگورین که فقط از یک بشقاب و یک تغذیه تشکیل شده است)، تغذیه به سمت زمین قرار می گیرد و آن بخش از الگوی تشعشعی



آنتن پلاسمایی

مهدیه کاردان/ دانشجوی کارشناسی
فیزیک مهندسی / دانشگاه تبریز / ورودی ۹۸

مقدمه

کرد. بدین وسیله نیاز به دو الکتروود برطرف می شد و ستون پلاسمای ۳۰ مگا هرتز تا ۳۰۰ مگا هرتز بود.

در ایالات متحده، اندرسون و الکسف کارهای نظری و آزمایش هایی انجام دادند و نمونه های آزمایشگاهی از آنتن های پلاسمای موجبرهای پلاسمای مسطح پلاسمایی فرکانس گزین ساختند. کار تحقیق و توسعه آن ها روی کاهش توان مورد نیاز برای یونیزه کردن یک لوله پلاسمای با چگالی ها و فرکانس های پلاسمای بالا، تودر تو سازه آنتن پلاسمای کاهش تداخل هم مکان، کاهش نویز گرمایی و توسعه آنتن پلاسمای هوشمند بود. آن ها آنتن های پلاسمای از ۲۰ تا ۳۰ مگا هرتز ساخته و امتحان کردند. آن ها همچنین توان مورد نیاز برای حفظ یونیزه شدن در یک لوله پلاسمای، به توان متوسط ۵ وات یا کمتر در ۲۰ گیگاهرتز کاهش دادند. این مقدار بسیار کمتر از توان مورد نیاز برای روشن کردن یک لامپ فلورسنت است. پیش بینی می شود توان مورد نیاز در ادامه کاهش یابد.

هر محقق باید نسبت به تفاوت بین فرکانس پلاسمای و فرکانس کار آنتن پلاسمای واقف باشد. فرکانس پلاسمای سنجشی از مقدار یونیزه شدن در پلاسمای و فرکانس کار آنتن پلاسمای دقیقاً مثل فرکانس کار آنتن فلزی است. فرکانس پلاسمای یک آنتن فلزی در محدوده پرتو ایکس از طیف الکترومغناطیسی قرار دارد در حالی که فرکانس پلاسمای آنتن پلاسمای قابل تغییر است. بیشتر کاربردهای مهم آنتن

آنتن های پلاسمای درجه آزادی بیشتری نسبت به آنتن های فلزی دارند که به کاربردهای آن ها قابلیت های زیادی می بخشد. در آنتن های پلاسمای برای تشکیل آنتن، به جای فلز از گاز نیمه یا تمام یونیزه به عنوان محیط رسانا استفاده می شود. از جمله مزیت های آنتن های پلاسمای این است که قابلیت بالایی در شکل گیری مجدد دارند و قابل خاموش و روشن شدن هستند. تحقیق برای کاهش توان مورد نیاز برای یونیزه کردن گاز مورد استفاده در آنتن های پلاسمای در چگالی های گوناگون بسیار مهم است و نتایج مهمی در بر داشته است. از ۱۹۹۳ مقالات مربوط به آنتن های پلاسمای اکثراً توسط گروه های محدودی در ایالات متحده و استرالیا ایجاد می شد اما اکنون در جاهای دیگر در حال گسترش است. آزمایشگاه تحقیقات نیروی دریایی در ایالات متحده تحت پوشش منهیمر، آنتن پلاسمای بازتاب کننده موسوم به آینه چاپک را توسعه داد که به صورت الکترونیکی قابل جهت دهی و ظرفیت ایجاد هدایت الکترونیکی از یک پرتو ماکروویو در یک رادار یا سیستم جنگ افزار الکترونیکی را دارا بود. مویرن نشان داده است که با برانگیختن یک موج سطحی پلاسمای RF، می توان یک ستون پلاسمای را مستقیماً از یک انتها تحریک کرد. مقاله وی پی ریزی تحقیق روی آنتن های پلاسمای در استرالیا با استفاده از مقاله بورگ بود. آنها از امواج سطحی استفاده کردند تا ستون پلاسمای را برانگیخته کنند. بورگ برای ساده سازی طراحی آنتن تنها یک الکتروود استفاده

پلازما زمانی است که فرکانس پلازما در طیف RF تغییر می کند. از این نظر، آنتن فلزی با فرکانس پلازما ثابت و بزرگ (در مقایسه با فرکانس کار) حالت خاصی از آنتن پلازما است.

آنتن های پلاسمای فرکانس بالا به آنتن های پلاسمایی اطلاق می شود که فرکانس کار پایینی دارند. پس فرکانس عملکرد آنتن پلاسمار با فرکانس تحریک یا پلازما اشتباه نکنید. آنتن های پلاسمای فرکانس بالا می توانند از میان آنتن های پلاسمای فرکانس پایین تر، ارسال و دریافت انجام دهند. این امر با آنتن های فلزی امکان پذیر نیست. به خاطر این قاعده، آنتن های پلاسمای فرکانس بالاتر می توانند در آنتن های پلاسمای فرکانس پایین تر، تودرتو شوند و آنتن های پلاسمای فرکانس بالاتر می توانند از میان آنتن های پلاسمای فرکانس پایین تر، ارسال و دریافت انجام دهند. آرایه های آنتن پلاسمای فرکانس بالاتر می توانند از میان آرایه های آنتن پلاسمای فرکانس پایین تر، ارسال و دریافت کنند. تداخل هم مکان زمانی رخ می دهد که آنتن های فرکانس پایین، الگوهای تابشی آنتن های کوچک و فرکانس بالا را سد کنند. با آنتن های پلازما، تداخل هم مکان را می توان کاهش داد یا محو نمود، زیرا آنتن های پلاسمای فرکانس بالاتر می توانند از میان آنتن های فرکانس پایین تر، ارسال و دریافت کنند.

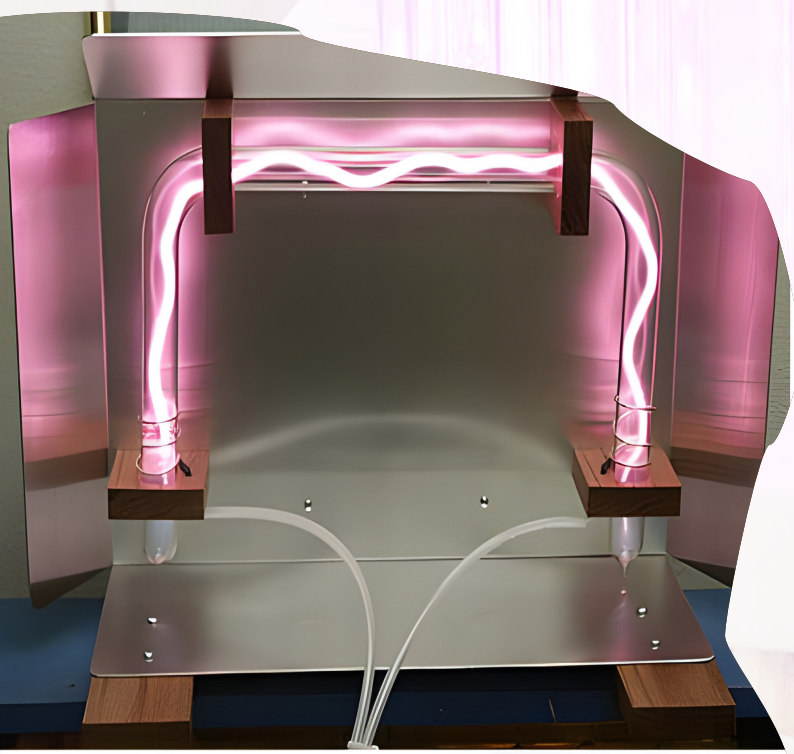
نویز گرمایی در یک آنتن پلازما در فرکانس های بالاتر، کمتر از نویز گرمایی در یک آنتن فلزی است. بنابراین، فرکانس بالاتر به معنای این است که نقطه ای در طیف RF وجود دارد که در آن، نویز گرمایی آنتن پلازما مساوی با نویز گرمایی آنتن فلزی است. در فرکانس های بالاتر از این نقطه، نویز گرمایی آنتن پلازما در مقایسه با یک آنتن فلزی شدیداً افت می کند. پایین تر از این نقطه، نویز گرمایی آنتن پلازما بیشتر از یک آنتن فلزی است. برای لوله فلورسنتی که به عنوان آنتن پلازما استفاده شده است، نقطه ای که نویز گرمایی آنتن پلازما مساوی با آنتن فلزی است تقریباً ۲۷۱ گیگاهرتز است. فرکانس این نقطه را می توان با کاهش فشار پلازما، پایین آورد. پلاسمای موجود در داخل آنتن پلازما، گازهای بی اثری هستند که در انرژی ها و فرکانس هایی کار می کنند که در آن ها اثر های رمسائر - تونسنند صدق می کند.

اثر های رمسائر - تونسنند یعنی الکترون های داخل پلازما در اطراف یون ها و اتم های خنثی پراکنده می شوند. این بدان معناست که نرخ برخورد الکترون های ناوابسته با یون ها و اتم های خنثی داخل پلازما، کوچک و بسیار کمتر از داخل یک فلز است. این پدیده به کم کردن نویز گرمایی آنتن های پلازما در مقایسه با آنتن فلزی مشابه کمک می کند.

تداخل میان آنتن های پلازما را می توان با خاموش کردن تمام آنتن های پلازما (خفه کردن پلازما) به جز آنتن های پلاسمایی که در حال دریافت و ارسال هستند، کم کرد یا از بین برد. این امر نیز با آنتن های فلزی، ممکن نیست. همانطور که قبلاً ذکر شد، باید دقت داشته باشید که فرکانس کار آنتن پلاسمار با فرکانس پلازما اشتباه نگیرید.

فرکانس پلازما متناسب با ریشه دوم چگالی الکترون های ناوابسته موجود در پلازما است. همانگونه که قبلاً اشاره شد، در یک فلز، فرکانس پلازما در محدوده پرتو ایکس قرار گرفته است، اما در آنتن های پلازما، فرکانس پلازما می تواند در طیف الکترومغناطیسی و مخصوصاً در محدوده RF تغییر می کند. این خاصیت، برخی ویژگی های باز شکل گیری را برای آنتن پلازما به ارمغان می آورد. یک قانون کلی این است که وقتی یک موج الکترومغناطیسی تابشی روی یک آنتن پلازما برخورد می کند چنانچه فرکانس موج الکترومغناطیسی تابشی بیشتر از فرکانس پلازما باشد، موج الکترومغناطیسی تابشی از میان پلازما، بسته به دامنه نسبی فرکانس پلازما و فرکانس تابشی با یا بدون تضعیف عبور می کند. اگر موج الکترومغناطیسی تابشی، فرکانسی بسیار کمتر از فرکانس پلازما داشته باشد، پلازما مانند یک فلز رفتار می کند و مانع از عبور موج تابشی می شود. فرکانسی که در آن پلازما مانند یک فلز یا عایق رفتار می کند قابل باز تولید است. فرکانس پلازما یک فرکانس طبیعی از پلازما است و سنجشی از مقدار یونیزه شدن داخل پلازما است.

هر دو آنتن های پلازما و آنتن های فلزی با کم شدن فرکانس کاری افزایش ابعاد می یابند تا تشدید و بازدهی بالای خود را حفظ کنند. به هر حال با کاهش فرکانس کار آنتن پلازما، چگالی پلاسمایی که برای عملکرد آنتن پلازما نیاز است نیز پایین می رود. یک قاعده سرانگشتی آن است که فرکانس پلازما باید دو برابر یا بیشتر از فرکانس کار آنتن پلازما باشد تا رفتار آنتن پلازما را مثل یک آنتن



کاربردهای آنتن‌های پلاسمایی

آنتن پلاسما، برخلاف آنتن‌های رایج فلزی، از رسانای پلاسمایی به عنوان عنصر تشعشعی استفاده می‌کند. پلاسما، به گاز به شدت یونیزه شده‌ای گفته می‌شود که تعداد الکترون‌های آزاد آن تقریباً برابر با تعداد یون‌های مثبت آن باشد و عموماً از آن به عنوان حالت چهارم ماده یاد می‌شود. میزان هدایت الکتریکی محیط پلاسما تابع تعداد الکترون‌های آزاد آن است. ایده استفاده از محیط پلاسمایی به عنوان رسانای الکتریکی در آنتن‌ها، به بیش از سی سال گذشته برمی‌گردد. اما امکان سنجی در خصوص قابلیت بهره‌برداری از آن، چندسالی است که شروع شده است و همچنان ادامه دارد. دلیل این توجه جامعه علمی به آنتن پلاسما، مشخصات ویژه این آنتن است.

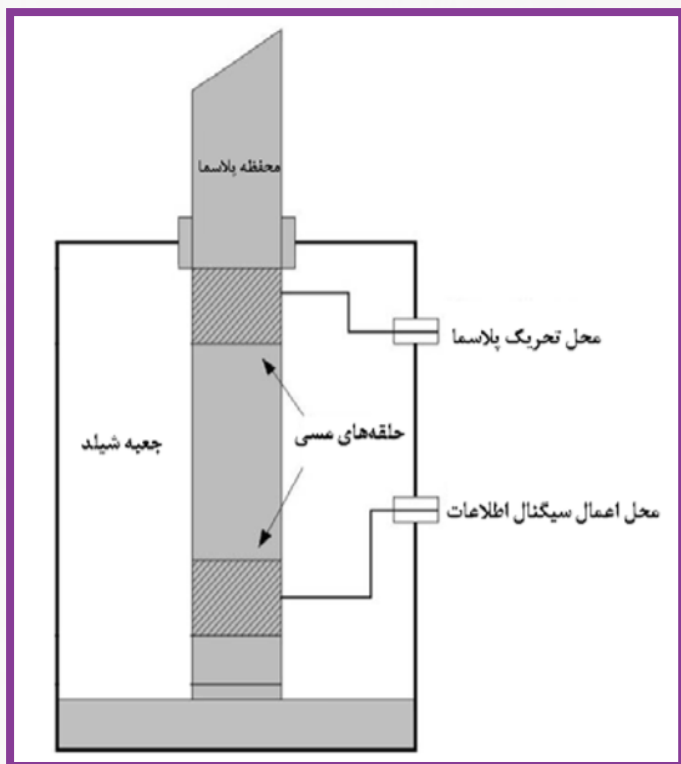
آنتن پلاسمای ستونی ساده، از اعمال توان الکتریکی به یک محفظه که با گاز کم فشار پر شده است، تشکیل می‌شود. توان الکتریکی برای یونیزاسیون گاز محصور در محفظه استفاده می‌شود. بنابراین، آنتن پلاسما نیازمند دو سیگنال متفاوت برای عملیاتی شدن است: سیگنال تحریک و سیگنال اطلاعات.

تفاوت اصلی ساختار آنتن پلاسما و آنتن رایج فلزی نیز در همین ضرورت وجود سیگنال تحریک است. روش‌های مختلفی برای اعمال سیگنال تحریک به آنتن پلاسما معرفی شده‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان به تحریک با موج سطحی، تخلیه DC و نیز استفاده از لیزر اشاره کرد. بررسی‌های آزمایشگاهی نشان می‌دهند که تحریک آنتن پلاسما از یک انتها و با استفاده از توان RF (تحریک موج سطحی) برای ارتباطات محدوده فرکانسی HF و VHF موثر و کم‌نویزتر خواهد بود.

شکل (۱) ساختار کلی آنتن پلاسما با تحریک RF رانشان می‌دهد. محفظه اصلی آنتن، عموماً از یک ماده دی‌الکتریک مانند پیرکس، کوارتز یا مواد شفاف دیگری تشکیل می‌شود. ضخامت محفظه بسیار اندک (در حد کمتر از دو میلی‌متر) است و کاربر، بدلیل عدم دسترسی مستقیم به رسانای پلاسمایی، برای اعمال سیگنال اطلاعات، ناگزیر به استفاده از حلقه‌ای مسی دور تا دور بدنه آنتن است. از حلقه‌ای مشابه برای اعمال سیگنال تحریک به آنتن استفاده می‌شود. با توجه به شکنندگی مواد مذکور، پژوهشگران ماده‌ای آزمایشگاهی به عنوان سینفوم ابداع کرده‌اند که مشخصات حرارتی، استحکامی، عملکردی و جرمی بسیار مطلوب تری نسبت به سایر مواد در این کاربرد دارد و برای کاربرد مورد نظر این پژوهش نیز تناسب بیشتری دارد.

از یک گاز بی‌اثر مانند آرگون، می‌توان به عنوان پلاسما استفاده کرد. پس از تزریق پلاسما با فشار مورد نظر در محفظه، و مسدود کردن انتهای محفظه، نوبت به اعمال توان تحریک فرا می‌رسد. میزان هدایت الکتریکی پلاسمای محصور در محفظه تابع عوامل تحریک و مشخصات فیزیکی گاز محصور است. به عبارت ساده‌تر، فشار و چگالی گاز، دو عامل اصلی تاثیرگذار بر میزان هدایت الکتریکی آنتن پلاسما هستند. مناسب‌ترین محدوده فشار مجاز برای این کاربرد حدود کمتر از ۱ میلی بار تخمین زده شده است. حال آن که اطلاعات کاملی از تاثیر فشار گاز بر بهره‌آنتن هنوز گزارش نشده است و تنها رابطه فشار پلاسما و طول آنتن پلاسما بیان شده است.

در شکل ۱ ساختار داخلی آنتن پلاسما را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱: ساختار داخلی آنتن پلاسمایی

ویژگی حوزه‌های آنتن پلاسما برای کاربرد در هوا فضا

انواع متفاوتی از آنتن‌های پلاسمایی تاکنون طراحی و مورد بررسی قرار گرفته‌اند که در این میان می‌توان به آنتن‌های تک قطبی، آرایه ای، مارپیچی، سهموی و آرایه بازتابی اشاره کرد. ویژگی‌هایی که در این مقاله معرفی می‌شوند عمدتاً به نوع آنتن محدود نمی‌شوند، ولی شبیه‌سازی‌های ارائه شده در این پژوهش، جهت سهولت، بر مبنای عناصر تک قطبی هستند.

آنتن‌های سیمی، نظیر دوقطبی، تک قطبی، و نیز ترکیب آرایه‌ای آن‌ها، از ابتدایی‌ترین فعالیت‌های فضایی تا به امروز در مأموریت‌های مرتبط با اکتشافات فضایی، کاربرد گسترده‌ای داشته‌اند. کاربرد آنتن‌های تک قطبی و دوقطبی در ارسال یا دریافت سیگنال‌های تله متری و تله کامند در مدت زمان مأموریت، به ویژه زمانی است که سیستم کنترل وضعیت فضاپیما فعال نیست یا شرایط مشابه دیگری حاکم است که نیازی به آنتن‌های با جهت بسیار بالا وجود ندارد، چراکه این آنتن‌ها مشخصات تشعشعی همه جهته دارند ترکیب آرایه ای این آنتن‌ها سبب افزایش جهت داری آنتن می‌شود و استفاده از این نوع آنتن‌ها و نیز انواع متفاوت دیگری از ترکیبات آن‌ها، نظیر آرایه یابی‌اودا، در ایستگاه‌های زمینی رواج زیادی دارد.

در مجموع، با توجه به ویژگی‌های معرفی شده از آنتن پلاسما، می‌توان مزایای استفاده از این فناوری نوین در کاربردهای فضایی را در دو دسته کلی کاربرد آنتن روی سامانه‌های فضایی و ایستگاه زمینی به تفکیک بیان کرد. امکان کاهش تعداد سامانه‌ها روی سامانه، که منجر به کاهش بودجه جرمی آنتن می‌شود، کاهش تداخلات آنتن‌های همجوار، کاهش نویز حرارتی، افزایش پهنای باند و نیز افزایش مقاومت گیرنده‌های سامانه نسبت به تشعشعات نامطلوب (نظیر سیگنال‌های جنگ الکترونیک) از مهم‌ترین مزایای استفاده از آنتن پلاسما در سامانه‌های فضایی و ایستگاه زمینی محسوب می‌شوند.



مزایای ارزشمند آنتن پلاسما می‌توان به کاهش سطح مقطع راداری، قابلیت ایجاد تغییر آبی در پهنای باند، و پوشش دایروی با سرعت بالا بدون هیچ عنصر مکانیکی، قابلیت تحمل توان بالاتر نسبت به رسانای فلزی، بهره بالاتر به دلیل تلفات اهمی کم‌تر اشاره نمود. در کاربردهای نظامی، مقاومت در برابر جنگ الکترونیک و مستتر بودن اهمیت بالایی دارد. سایر پارامترهای مورد توجه در جنگ الکترونیک عبارتند از اندازه، وزن و قابلیت تغییر شکل دادن.

در بررسی نظری ستون پلاسمای مربوط به آنتن‌های پلاسمایی، معادلات اساسی در بررسی تحولات الکتروپلاسمایی سیستم، معادلات سیالی به همراه معادلات ماکسول می‌باشند که بایستی به صورت خودسازگار حل شوند. با توجه به اینکه تابش و یا تحریک از طریق الکترون‌های شتابدار صورت می‌گیرد، بایستی چگالی جریان تناوبی الکترون‌ها از این معادلات محاسبه شده و در معادلات انتگرالی پتانسیل‌های برداری و نرده‌ای تأخیری قرار داده شوند. از روی این پتانسیل میدان‌های تابشی محاسبه می‌شوند.

با توجه به موارد ذکر شده آنتن‌های پلاسمایی جزو فناوری‌های نوظهور و رو به توسعه می‌باشد که کاربردهای فراوانی در صنعت مخابرات و نیز مسائل نظامی دارد. از این رو هدف این پژوهش، بررسی نظریه کارکرد آنتن‌های پلاسمایی و بررسی نظری انواع این آنتن‌ها و مزایا و معایب نسبی آن‌ها و همچنین شبیه‌سازی و امکان‌سنجی ساخت انواع ساده این سیستم با اتکا به امکانات داخلی می‌باشد.

آنتن‌های پلاسما به دلیل ویژگی‌ها و مزایای منحصر به فرد خود نسبت به آنتن‌های فلزی سنتی در زمینه‌های مختلف کاربرد دارند. کاربردهای نظامی: نامرئی بودن برای رادار به این معنی است که سیگنال‌های ارسال شده توسط آنتن‌های پلاسما توسط هر خارجی بسیار دشوار است. و از آنجا که ارتش نیاز به ارسال و دریافت اطلاعات فوق محرمانه بدون هیچ گونه رهگیری خارجی دارد، آنتن‌های پلاسما دارای کیفیت هستند و پتانسیلی که می‌تواند برای توسعه و تولید تجهیزات در کاربردهای نظامی در آینده قابل پیش بینی مورد استفاده قرار گیرد.

اینترنت سریع تر: آنتن‌های پلاسما می‌توانند سرعت انتقال داده سریع تری را ارائه دهند و از این رو می‌توان از آنها برای ارائه اینترنت پرسرعت مانند Wi-Gig (ارتباطات بیسیم چند گیگابایت) استفاده کرد که سریع تر از وای فای است.

شبکه‌های امنیت عمومی: شبکه‌های ایمنی عمومی مانند دوربین‌های مدار بسته برای پیشگیری از جرایم، ردیابی مجرمان استفاده می‌شوند و همچنین ممکن است به عنوان مدرک ویدیویی در دادگاه پذیرفته شوند. اگر این دستگاه‌ها توسط مجرمان دستکاری یا آسیب ببینند، می‌توان با استفاده از آنتن‌های پلاسما، ترافیک را از بخش ایمنی منحرف کرد یا تغییر مسیر داد.

مزایای فوق به حوزه ایستگاه زمینی نیز قابل تعمیم است. اما استفاده از آرایه‌های جهتی و ایجاد قابلیت چرخش الگوی تشعشعی در جهت مورد نظر، از ویژگی‌های خاص آنتن پلاسما برای کاربرد در ایستگاه زمینی، به ویژه برای سامانه‌های بازگشت پذیر است.

ساختار آنتن پلاسما، نحوه تحریک آن و محدوده مجاز پارامترهای فیزیکی پلاسما، شامل چگالی پلاسما در محل تحریک و نقطه انتهایی آنتن و نیز عوامل تأثیرگذار بر این پارامترها، برای کاربرد به عنوان آنتن، در این مقاله تشریح شده‌اند. بررسی‌ها نشان می‌دهند که آنتن‌های پلاسمایی به شکل‌های مختلف و در فرکانس‌های کاری متفاوت قابل تحقق هستند.

بررسی قابلیت جایگزینی آنتن‌های سیمی تک عنصره و آرایه‌ای در مأموریت‌های فضایی نشان می‌دهد که عناصر پلاسمایی، به دلیل برخورداری از قابلیت تغییر فرکانس تشدید با عوامل تحریک، می‌توانند در محدوده فرکانسی بسیار وسیع تری نسبت به آنتن‌های رایج فلزی کار کنند.

باوجود ویژگی‌های مطلوب عناصر پلاسمایی برای کاربرد در حوزه فضا، ضرورت توجه به چالش‌های این آنتن، نظیر ضرورت وجود عناصر تحریک در مجاورت آنتن، شناخت ناکافی از پارامترهای تأثیرگذار بر عملکرد آنتن، شرایط محیطی پیچیده، هزینه‌ها و استحکام، ایجاب می‌کند برای عملیاتی‌تر شدن آن در حوزه پژوهش سرمایه‌گذاری بیشتری انجام شود.

ویژگی‌های منحصر به فرد آنتن پلاسما وجه تمایز اصلی آنتن پلاسما با آنتن معمولی فلزی آن است که فرآیند یونیزاسیون گاز می‌تواند مقاومت آنتن را تحت الشعاع قرار دهد. زمانی که پلاسما یونیزه نباشد، مقاومت آنتن بی‌نهایت است و با امواج الکترومغناطیسی تعاملی ندارد. بنابراین نه دارای تشعشعات ناخواسته است و نه امواج میکروویو توان بالا را دریافت می‌نماید. به علاوه، چنانچه پس از ارسال سیگنال مورد نظر مجدد غیر یونیزه شود، تداخلات با آنتن‌های هم‌جوار کاهش می‌یابد. در فناوری‌های پیشرفته رادارهای پالسی و ارتباطات دیجیتالی با سرعت بسیار بالا می‌توان از مزایای آنتن پلاسما بهره‌مند شد. از دیگر

پخش رادیو و تلویزیون: قدرت سیگنال های ساطع شده توسط آنتن های پلاسما نسبتاً قوی تر از آنتن های فلزی معمولی است، بنابراین بدون توقف و خاموش شدن طول می کشد، بنابراین شرکت های پخش ممکن است به ایستگاه های تقویت و تکرار کننده های کمتری برای بازپخش سیگنال ها به مناطق دیگر نیاز داشته باشند. از این رو ممکن است هزینه سیستم پخش را برای شرکت های ارائه دهنده خدمات کاهش دهد.

ارتباطات فضایی: آنتن های پلاسما نسبتاً سبک تر از آنتن های معمولی هستند و از این رو می توانند به عنوان وسایل ارتباطی در فضاپیماها مانند هواپیماهای جت، هواپیماهای تجاری، حتی در شاتل های فضایی و همچنین در آنتن های حسگر وسایل نقلیه هوایی بدون سرنشین استفاده شوند.

آنتن های پلاسما همچنین می توانند در کاربردهای مختلف دیگری مانند کشتی ها و زیر دریایی ها برای رادارگریزی برای تکمیل مأموریت خدمه و همچنین برای کشتی های ماهیگیری برای تعیین موقعیت ماهی در اعماق دریا، شناسایی و ردیابی موشک های بالستیک، سیستم جلوگیری از برخورد خودرو و غیره استفاده شوند. آنتن های پلاسما ممکن است آینده ارتباطات بی سیم با فرکانس بالا و پرسرعت باشند و خبر خوب این است که آنتن های پلاسما شاید ظرف چند سال آینده آماده عرضه شوند.

مزایای آنتن پلاسما

آنتن پلاسما دارای مزایای زیادی نسبت به آنتن های معمولی فعلی است که آن ها را برای استفاده نظامی و تجاری مناسب می کند

نامرئی بودن برای رادار: آنتن های پلاسما برای آنتن های نامرئی هستند. هنگامی که آنتن های پلاسما غیرفعال هستند، رادارها برای یافتن آنتن ها مشکل خواهند داشت. همچنین هنگامی که آنتن ها فعال هستند، رادارها باید به دنبال آنتن در فرکانس پلاسما بگردند، آن ها برای سیگنال های بالاتر از فرکانس پلاسما نامرئی خواهند بود. از این رو این سیگنال ها برای آشکارسازهایی غیر از گیرنده های مورد نظر نامرئی خواهند بود. این مزیت آنتن های پلاسما آن ها را برای استفاده نظامی مناسب می کند.

بدون اثر زنگ: در آنتن پلاسما هیچ اثر زنگی وجود ندارد، زیرا پالس های بسیار کوتاه را امکان پذیر می کند، که یک رسانای فلزی اجازه نمی دهد. هنگامی که تغییر ناگهانی در ورودی ایجاد می شود، جریان برق از طریق رسانای فلزی برای مدت کوتاهی جریان می یابد، این اثر زنگ است. این اثر باعث هدر رفتن انرژی و تولید امواج الکترومغناطیسی ناخواسته می شود.

کارآمدتر: آنتن های پلاسما را می توان کوچک تر، سبک تر و کارآمدتر از آنتن های سنتی طراحی کرد. آنتن های پلاسما با جایگزینی رساناهای فلزی با تراشه های نیمه رسانا یا گازها قابل حمل تر می شوند.

قابلیت تنظیم مجدد دینامیکی: بهره، فرکانس، قطبش، توان و غیره آنتن پلاسما را می توان توسط کنترل کننده آنتن تغییر داد. یک آنتن پلاسما می تواند کار چندین آنتن معمولی را انجام دهد، بنابراین

بنابراین فضا و هزینه مورد نیاز برای کار را کاهش می دهد.

انتقال سریع: با استفاده از آنتن نیمه رسانا پلاسما، امواج الکترومغناطیسی تولید شده را می توان متمرکز کرد تا پرتویی تشکیل شود که با فعال شدن دیودهای خاص، سریع تر از موج حرکت می کند.

معایب آنتن پلاسمایی

استفاده از پلاسما طراحی آنتن را پیچیده می کند که معایب دیگری هم دارد.

نمی توان به دیوارها نفوذ کرد: آنتن پلاسمای نیمه رسانا که توسط مخترعان ساخته شده است با فرکانس بالا محدود می باشد، بنابراین استفاده از آن ها نیز محدود می شود. همچنین سیگنال این آنتن ها نمی تواند به دیوارها نفوذ کند. این می تواند با استفاده از بازتابنده ها برای رسیدن امواج به مقصد حل شود.

قدرت بیشتر: انرژی بیشتری برای یونیزه کردن گاز استفاده می شود، از این رو یونش مصرف انرژی آنتن را افزایش می دهد.

حجم پلاسمای پایدار و قابل تکرار: همه گاز یونیزه نمی شود تا به پلاسما تبدیل شود، برخی از قسمت ها به صورت متحد باقی می مانند. بنابراین حجم پلاسمای تشکیل شده در هر زمان باید برای تولید امواج الکترومغناطیسی پایدار یکسان باشد. این امر با ثابت نگه داشتن جریان عبوری از آن حاصل می شود که همین مقدار ذرات را تحریک می کند.



منابع

1. <https://www.btmco.ir>
2. www.haleakala-research.com
3. Anderson, T., "Reconfigurable Scanner and RFID System Using the Scanner," U.S. patent 6,922,173, issued July 26, 2005.
4. Krall, N.A. and A.W. Trivelpiece, Principles of Plasma Physics. Krall. 1973: McGraw-Hill.
5. Chen, F.F., Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion. 1984: Springer.
6. Reif, F., Fundamentals of statistical and thermal physics. 1965: McGrawHill.
7. Alexeff, I., and T. Anderson., "Experimental and Theoretical Results with Plasma Antennas," IEEE Transactions on Plasma Science, vol. 34, no. 2, April 2006.

کاربرد لیزر در صنایع چوب

فریناز فخر حاجی / دانشجوی کارشناسی
فیزیک مهندسی / دانشگاه تبریز / ورودی ۱۴۰۱

مقدمه

کاربرد دستگاه برش لیزر در صنایع مختلف از جمله الکترونیک، تبلیغات، مد و پوشاک و ... باعث تحولات زیادی در این زمینه شده است. لیزر در رشته‌های بسیاری مانند فیزیک، زیست، پزشکی، صنایع نظامی، صنعت، ارتباطات و خیلی از صنایع دیگر کاربرد دارد. با ایجاد بریدگی‌های نازک، برش‌هایی با دقت بالا را ایجاد می‌کند. در بسیاری از موارد فاقد ضایعات است. تقریباً تمام فلزات از جمله فولاد، فولاد ضد زنگ و آلومینیوم و همچنین غیر فلزاتی مانند چوب، پلاستیک، شیشه و سرامیک را می‌توان با لیزر برش داد. از مزایای برش لیزری می‌توان به ایجاد خط برش نازک، سرعت بالا، حرارت ورودی کم، دقت بالا در برش اشاره کرد. در این مقاله به کاربردهای لیزر در صنعت چوب می‌پردازیم.



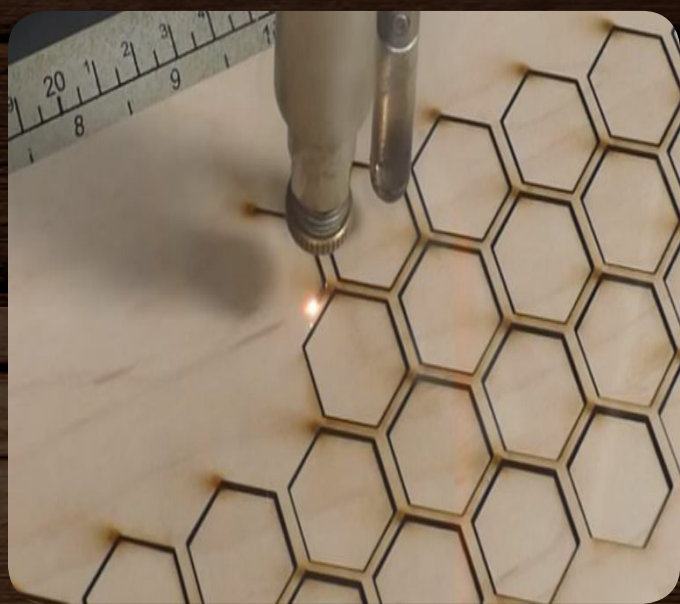


تولید و خلق آثار هنری چوبی همواره طرفداران بسیار زیادی دارد و همچنین جایگاه آن در بین وسایل تزئینی و دکوری که از مواد مختلف و متنوع تولید و در مکان‌های مختلف به کار برده می‌شوند جایگاه ثابت و ویژه‌ای می‌باشد.

برش و حکاکی لیزری انواع چوب و تولید و خلق آثار هنری از گذشته تا به امروز همواره وجود داشته است.

در گذشته برای برش و حکاکی انواع چوب از روش‌های سنتی و ابزارهای دستی و مکانیکی استفاده می‌شد. اما روش‌های قدیمی علاوه بر زمان‌بر بودن آن‌ها که افراد باید مدت‌زمان بسیار زیادی را صرف برش و حکاکی و تولید آثار هنری می‌کردند، علاوه در حین حکاکی و برش چوب‌ها ضایعات و خاک اره بسیار زیادی نیز تولید می‌شد.

اما امروزه با پیدایش دستگاه‌های لیزر و کاربرد آن‌ها در صنایع مختلف تولیدات وسایل چوبی، برش و حکاکی انواع چوب و اجرای انواع طرح‌های پیچیده بر روی انواع چوب‌ها با دقت، ظرافت و در عین حال در کمترین زمان ممکن امکان پذیر شده است.



مزایای دستگاه‌های برش لیزری چوب

دستگاه‌های لیزر غیر فلزات قابلیت حکاکی و برش لیزری چوب و انواع آن را با دقت و سرعت بسیار بالا دارند.

برش و حکاکی انواع چوب با حفظ کیفیت و همچنین تولید محصول نهایی با ظرافت فوق‌العاده از دیگر مزایای این دستگاه‌ها می‌باشد.

قابلیت اجرای انواع طرح‌های پیچیده در کمترین زمان ممکن از دیگر مزایای دستگاه‌های لیزری می‌باشد.

امکان انواع حکاکی‌های سیاه و سفید و حکاکی‌های رنگی بر روی چوب در این دستگاه‌ها به آسانی امکان پذیر است.

دستگاه‌های لیزری چوب قابلیت برش و حکاکی انواع چوب بانوع، جنس و در ضخامت‌های مختلف و متنوع را دارند.

نکات مهم در حکاکی و برش لیزری چوب به وسیله دستگاه‌های لیزر

نوع چوبی که قرار است حکاکی شود در سرعت و کیفیت برش موثر است.

برای مثال برش و حکاکی چوب گردو به دلیل سفتی و سختی جنس چوب قدرت بیشتری نسبت به چوب‌های چنار و کاج نیاز دارد.

برای جلوگیری از تیره شدن و سیاه شدن سطح حکاکی شده باید میزان خروجی در سر هد دستگاه لیزر را تنظیم کرد.

قابلیت و دقت بالای لیزر در ایجاد برش‌های ریز (یک دهم میلی متر) موجب برتری پیدا کردن آن نسبت به روش‌های قدیمی و گران قیمت شده است. یکی دیگر از مزایای لیزر را می‌توان عدم برقراری تماس مستقیم با چوب در هنگام برش یا حک دانست. عدم برقراری تماس مستقیم علاوه بر حفظ کیفیت چوب موجب صرفه جویی در زمان نیز می‌شود.

منابع

1. <https://www.personageco.com>
2. <https://rfrlaser.com>
3. <https://khayamlaser.com>
4. <https://rotecgroup.com>

دستگاه برش لیزری چیست؟

نحوه کار کرد دستگاه برش لیزری یک فرآیند غیر تماسی و مبتنی بر حرارت است. برش لیزری یک روش برش مواد است که از یک جریان نور منسجم و متمرکز برای برش کاغذ، چوب، پارچه، چرم و انواع غیر فلزات استفاده می‌کند. این یک فرآیند کاهشی است، یعنی مواد را در طول فرآیند برش با استفاده از تبخیر، ذوب و فرسایش یا ایجاد کنترل شده و ایجاد ترک‌های متداول حذف می‌کند. دستگاه برش لیزری توسط کنترل عددی کامپیوتری کنترل می‌شود که می‌تواند سوراخ‌هایی به کوچکی ۵ میکرون ایجاد کند.

به زبان ساده تر دستگاه برش لیزری با توجه به دستورات نرم افزاری دقیقی که دارد موجب می‌شود حکاکی یا برش کوچک ترین و پیچیده ترین طرح‌ها بر روی مواد امکان پذیر باشد.

دنیای آشکار سازها

آشنایی با آشکار ساز گایگر مولر

امیر عرفان بهلولی / دانشجوی کارشناسی
فیزیک مهندسی / دانشگاه تبریز / ورودی ۹۸

مقدمه

این نوع آشکار سازها اغلب از نوبل گازها (گازهای نجیب مانند: هلیوم، آرگون، نئون و ...) استفاده می شود زیرا در غیر این صورت در لوله گایگر و در اختلاف پتانسیل زیاد بین آند و کاتد، گازها به صورت خود به خود تبدیل به یون می شوند و این موجب بروز خطا در اندازه گیری می شود. اما گازهای نجیب به آسانی به یون تبدیل نمی شوند و خطا و نویز این نوع گازها بسیار کم است.

آشکار ساز گایگر مولر قادر است حتی با وجود یک زوج یون در محیط گازی جریان و پالس ایجاد کند. بنابراین اگر پرتویی وارد حجم گازی آشکار ساز وارد شود حتماً شمرده خواهد شد. پالس های تشکیل شده توسط این آشکار سازها ارتفاع بیشتری نسبت به بسیاری از انواع دیگری از آشکار سازها دارند و هم چنین نیازی به استفاده تقویت کننده در آشکار سازهای گایگر نیست.



شکل ۱: یک آشکار ساز گایگر مولر

اساس کار آشکار ساز گایگر مولر

مبنای کار بدین صورت است که زمانی که یک پرتو یا ذره شتابدار در حجم گاز وارد می شود، یونیزه می شود. اگر اختلاف پتانسیلی بین دو الکترود برقرار باشد، میدان الکتریکی در گاز ایجاد شده و نیرویی از طرف میدان به یون ها وارد شده و یون های مثبت را به الکترود منفی و یون های منفی را به سمت الکترود مثبت هدایت می کند.

حرکت یون ها منجر به تولید جریان الکتریکی لحظه ای می شود. جریان تولید شده به وسیله یک الکترومتر با حساسیت متوسط قابل اندازه گیری است. شدت جریان تولید شده به عواملی از جمله اختلاف پتانسیل الکترودها، فاصله ی دو الکترود، نوع گاز، حجم گاز، فشار و

آشکار سازها ابزاری هستند که برای سنجش و آشکار سازی شدت و یا طیف یونیزاسیون و یا غیر یونیزاسیون به کار می رود. اساس کار اکثر آشکار سازها مشابه است. متناسب با این که بخواهیم چه نوع ذره ای را آشکار کنیم باید از آشکار سازهای خاصی استفاده کنیم.

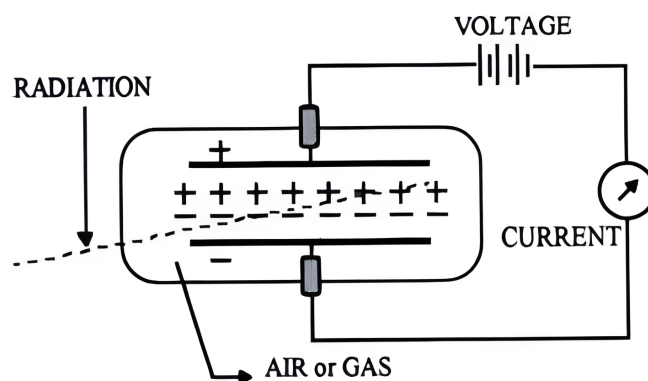
آشکار ساز گایگر مولر

هانس گایگر در سال ۱۹۰۸، تحت نظارت ارنست رادرفورد در دانشگاه ویکتوریا منچستر (دانشگاه منچستر کنونی) روشی آزمایشگاهی اختراع کرد تا ذرات آلفا را شناسایی کند سپس در سال ۱۹۲۸ در لوله گایگر مولر مورد استفاده واقع شد. ایت قطعه اولیه تنها توانایی شناسایی ذرات آلفا را داشت و قسمتی از یک ابزار آزمایشی بزرگ تر بود. مکانیزم یونیزاسیون بنیادی که به کار برده شد بین سال های ۱۸۹۷ تا ۱۹۰۱ جاسیلی توسعه داد که به تخلیه تونسنده معروف است.

گایگر مولر که به آن به طور مخفف بدان GM نیز می گویند ابزاری است که برای سنجش و آشکار سازی شدت و یا طیف یونیزاسیون و غیر یونیزاسیون به کار می رود و توانایی شناسایی و شمارش ذرات بارداری بنیادی را داراست و یک نوع شمارشگر گازی محسوب می شود. آشکار سازهای گازی از جمله مهم ترین و پر کاربردترین آشکار سازها محسوب می شوند. همانطور که در بالا ذکر شد برای اولین بار در سال ۱۹۰۸ آشکار سازهای گازی برای آشکار سازی اشعه توسط گایگر مولر در آزمایشگاه رادرفورد استفاده شد و پس از آن برای آشکار سازی و سنجش اشعه مورد استفاده قرار می گیرد. آشکار ساز گایگر مولر آشکار ساز گایگر نیز نامیده می شود. لوله گایگر مولر یک عنصر حسگر برای دستگاه های گایگر شمارنده است که برای تشخیص تابش های یونیزه شده استفاده می شود. در واقع نوعی آشکار ساز گازهای یونیزه محسوب می شود و تابش ذرات گاما، ایکس، آلفا و بتا را شناسایی می کند و همچنین می تواند نوترون ها را آشکار کند اما توانایی تشخیص پرتوها از یکدیگر را ندارد. هر کدام از گایگر مولرها در محدوده ای از دما، ولتاژ و شدت جریان کار می کنند و در تابش های بالا کارکرد مناسبی ندارند.

لوله گایگر مولر از محفظه ای تشکیل شده است که شامل مخلوط گازی با فشار بسیار پایین (۰/۱ اتمسفر)، کاتد و آند است. وقتی اشعه ای به لوله برخورد کند بار مثبت به وجود می آید. در اثر اختلاف ولتاژ قوی بین الکترودها، میدان الکتریکی قوی به وجود آمده بارهای مثبت را به سمت کاتد و بارهای منفی را به سمت آند هدایت می کند. در

دمای گاز بستگی دارد که از بین این عوامل اختلاف پتانسیل بین دو الکتروود مهم ترین عامل تاثیرگذار در شدت جریان است. اگر ولتاژی بین دو الکتروود برقرار نباشد. یون ها در محیط گازی ترکیب شده و اتم یا مولکول خنثی ایجاد شده و جریانی حاصل نمی شود. هر نوع گازی را می توان در آشکارسازهای گایگر استفاده کرد، البته همان طور که گفته شد نوع گاز نیز در سنجش و آشکارسازی ذرات با ایجاد جریان موثر است. هوا و کلر از جمله گازهایی هستند که بهتر است در این آشکارسازها استفاده شوند.



شکل ۲: اجزای آشکارساز گایگر مولر

آشکارساز گایگر مولر قادر است حتی با وجود یک زوج یون در محیط گازی جریان و پالس ایجاد کند. بنابراین اگر پرتویی وارد حجم گازی آشکارساز وارد شود حتماً شمرده خواهد شد. پالس های تشکیل شده توسط این آشکارسازها از تفاع بیشتری نسبت به بسیاری از انواع دیگری از آشکارسازها دارند و هم چنین نیازی به استفاده تقویت کننده در آشکارسازهای گایگر نیست. برای دیدن فیلم مربوط به آشکارساز گایگر مولر می توانید کیو آر کد زیر را اسکن نمایید.



منابع

1. <https://article.tebyan.net>
2. <https://araazma.com/blog>
3. <https://nuclearphysics.blog.ir>

فوتومورفوزنز

ایمان سرام / دانشجوی دکتری
فوتونیک / دانشگاه تبریز / ورودی ۱۴۰۲



تاثیر رنگ های مختلف نور بر گیاه

می توان از واکنش گیاهان به رنگ های مختلف طیف نوری برای رفع نیازهای گوناگون گیاهان استفاده کرد. به عنوان مثال: از بازتاب فرابنفش برای کوتاه تر شدن میان گره ها (فاصله بین دو گره روی یک شاخه که در آن برگ رویده است) استفاده می شود. از نور آبی برای تحریک سبزیجات به رشد و جلوگیری از گل دهی گیاهان روز کوتاه طی مراحل تکثیر آنان استفاده می شود. از نور قرمز برای تحریک گیاهان به گلدهی و بلندتر کردن میان گره ها برای ضخیم تر شدن ساقه ها و بزرگ تر شدن گل هایی مثل گل رز استفاده می شود. از تابش فروسرخ برای کنترل فوتوپریودیسمم گیاه استفاده می شود. همان طور که در بالاتر گفته شد، فوتومورفوژنز به حضور گیرنده های نوری تخصصی بستگی دارند، به همین ترتیب گیاهان از چهار نوع گیرنده نوری استفاده می کنند:

فیتوکروم

کریپتوکروم

گیرنده نوری UV-B

پروتوکلروفیلید a

دو مورد اول، فیتوکروم و کریپتوکروم، پروتئین های گیرنده نوری هستند، ساختارهای مولکولی پیچیده ای که از اتصال پروتئین با یک رنگدانه حساس به نور تشکیل می شوند. کریپتوکروم به عنوان گیرنده نوری UV-A نیز شناخته می شود. زیرا نور ماورا بنفش را در منطقه موج بلند A را جذب می کند. گیرنده UV-B یک یا چند ترکیب است که هنوز با قطعیت شناسایی نشده است، اگرچه برخی شواهد از کاروتن یا ریپوفلاوین به عنوان کاندید یاد می کنند. همان طور که از نام آن پیداست، پروتوکلروفیلید a پیش ماده شیمیایی کلروفیل است.

بیشترین بررسی گیرنده های نوری در گیاهان فیتوکروم است. به ناحیه قرمز و طیف مرئی حساس است. بسیاری از گیاهان گلدار از آن برای تنظیم زمان گلدهی بر اساس طول روز و شب (دوره نوری) و تنظیم ریتم شبانه روزی استفاده می کنند. همچنین سایر پاسخ ها از جمله جوانه زنی بذر ها، رشد طولی نهال ها، اندازه، شکل و تعداد برگ ها، سنتز کلروفیل و صاف کردن قلاب اپی کوتیل یا هایپوکوتیل نهال های دو قطبی را تنظیم می کند.

در حالی که اکثر مردم می دانند که نور برای فتوسنتز در گیاهان مهم است، اما اغلب نمی دانند که حساسیت گیاه به نور در کنترل رشد ساختار گیاه (مورفوژنز) نقش دارد. استفاده از نور برای کنترل رشد ساختاری، فوتومورفوژنز نامیده می شود و به حضور گیرنده های نوری تخصصی بستگی دارد، این رنگدانه های شیمیایی با قابلیت جذب طول موج های خاص نور هستند. همچنین در تعریف دیگری از فوتومورفوژنز، بعد دیگری در مورد نور وجود دارد که بر رشد گیاه از زمان کاشت دانه تا به ثمر نشست گیاه تاثیر گذار و به فوتومورفوژنز موسوم است. فوتومورفوژنز به رنگ دانه های مختلف که به نورهای رنگی مختلف (طیف نوری فرابنفش تا تقریباً فروسرخ و شامل کلیه رنگ های رنگین کمان که در اثر بازتاب نور دیده می شوند) حساس اند و به آن ها واکنش نشان می دهند وابسته است. فوتومورفوژنز بر ابعاد زیر از ابعاد مطرح در رشد گیاه تاثیر می گذارد:

جوانه زنی دانه (فتوبلاستی و خواب فیزیولوژیکی)

تولید سبزینه (فتوسنتز)

رشد ساقه و برگ به سوی نور مرئی (تاریک رویی و نور گرایی)

زمان گلدهی بر اساس طول روز و شب (فتوپریودیسم)

واکنش به رنگ های مختلف نور

تفاوت حساسیت چشم انسان به نور با گیاه

اختلاف میان حساسیت گیاهان و چشم انسان به رنگ های مختلف رنگین کمان بسیار زیاد است. بیشترین حساسیت چشم انسان به ناحیه رنگی سبز و زرد از این طیف رنگی است. اما گیاهان کمترین حساسیت را نسبت به نور سبز دارند. انسان ها بازتاب نور را می بینند و این حقیقت که اکثر گیاهان در دید انسان سبز دیده می شوند حاکی از آن است که بازتاب نور سبز از گیاهان از سایر رنگ های موجود در طیف نور بیشتر است. فوتوسنتز گیاهان در ناحیه آبی و تا حدی قرمز طیف رنگی واقع شده است و بخشی از طیف فرابنفش را نیز دربر می گیرد.



یکی دیگر از کارکردهای فوتومورفوژنز در عملیات جوانه زنی بذر است. جوانه زنی بذر، برای فعالیت های باغبانی و کشاورزی ضروری است. ظهور گیاهان چه از طریق بذر باشد و چه با استفاده از پیوند، باید اتفاق بیافتد تا باغ ها وجود داشته باشند. اما بسیاری از ما این فرآیند را بدیهی می دانیم و به طور کامل عوامل موثر بر جوانه زنی بذر را درک نمی کنیم. با یادگیری بیشتر در مورد فرآیند و آنچه دانه ها به آن نیاز دارند، می توانید نتایج بهتری در باغ بگیرید. برای افزایش جوانه زدن بذر، روش های مختلفی وجود دارد که در این مقاله به توضیح این موارد پرداخته می شود. در یک تعریف کلی، جوانه زنی، فرآیند رشد بذر به گیاهان جدید است.

وقتی آب فراوان باشد، دانه در فرآیندی به نام جذب پر از آب می شود. آب، پروتئین های خاصی به نام آنزیم را فعال می کند که روند رشد بذر را آغاز می کند. ابتدا بذر برای دسترسی به آب زیر زمینی، یک ریشه می دواند. سپس، شاخه ها با رشد در بالای زمین شروع به ظاهر شدن می کنند. بذر، شاخه ای را به سمت سطح، برای برداشت انرژی از خورشید رشد می دهد. رشد برگ ها به سمت منبع نور در فرآیندی که همان نام فوتومورفوژنز نام دارد ادامه می یابد.

یک بذر حاوی یک جنین در حالت استراحت است و جوانه زنی بذر، از سرگیری رشد آن است. زمانی که دمای خاک در محدوده مناسب و آب و اکسیژن در دسترس باشند، بذر ها شروع به جوانه زدن می کنند. دمای بهینه جوانه زنی خاک از گونه ای به گونه دیگر بسیار متفاوت است. در دمای بسیار کم یا زیاد خاک، رشد بذر یا کند است یا کاملاً از جوانه زنی جلوگیری می شود. به دلیل نوسانات دمای ثابت که معمولاً در طبیعت مشاهده می شود، همه بذر ها به طور همزمان جوانه نمی زنند.

منابع

1. www.jagranjosh.com
2. www.scitechnol.com/plant/plant-metabolism.php
3. byjus.com/biology/photomorphogenesis



نامرئی سازی

علیرضا فاضلی / دانشجوی کارشناسی
فیزیک مهندسی / دانشگاه تبریز / ورودی ۱۴۰۱



چه می شود اگر مانع بازگشت نور شویم. اما این کار عملاً امکان ندارد. خب پس راه حل نامرئی کردن چیست؟

برای فهمیدن روش کار باید قدم به قدم پیش رویم. با مسئله نور شروع می کنیم. مفهومی به نام طیف الکترومغناطیسی وجود دارد. این مفهوم شامل تمام فرکانس های مختلف تابش الکترومغناطیسی است که نوعی از انرژی محسوب می شود. پرتو ایکس، پرتو گاما و رادار، همه در این طیف قرار می گیرند.

کسی نمی تواند پرتو ایکس را ببیند، اما چشم ها قادر به دیدن طیف کوچکی از فرکانس ها در طیف الکترومغناطیسی هستند. به این نور، نور قابل مشاهده یا نور مرئی می گوییم. همان طور که قبلاً اشاره شد، این محدوده ای از نورها است که ما تحت عنوان رنگ ها رویت می کنیم، بنفش در یک سر طیف و قرمز در انتهای آن قرار دارد. برخی منابع نور دارای بیش از یک فرکانس مشخص هستند. به این منابع، منابع پهنای باند گسترده می گوییم و نور خورشید نیز یک نمونه از آن است. وقتی به اصطلاح چیزی را می بینیم، آن چه در حقیقت در حال مشاهده آن هستیم، تعامل این فرکانس های نور و جسم هستند. زمانی که نور خورشید به روی یک اتومبیل آبی می تابد، اتومبیل فرکانس نور آبی را بازتاب می دهد در حالی که تمام فرکانس های رنگی دیگر به سادگی از طریق آن جسم عبور می کنند. چشم ها، نور آبی بازتاب داده شده را تشخیص می دهند و به این ترتیب فرد، اتومبیل آبی را می بیند.

چه می شود اگر نور پس زمینه یک جسم بازتاب داده شود. برای مثال جسمی جلوی یک دیوار قرار دارد. چه می شود اگر نور بازتاب شده از دیوار از آن جسم عبور کرده و به چشم ما برسد. یعنی این وسط آن جسم به طور کامل نامرئی شده. دقیقاً کاری که شیشه انجام می دهد. حال ببینیم این نظریه قابل انجام است یا نه؟ در عمل این فرآیند شدنی هست و آزمایش های موفقی برای اثبات این فرآیند انجام شده برای نمونه بعضی از پهبادهای جاسوسی و شناسایی هستند که صفحاتی مثل صفحات آل ای دی زیر و بالای پهباد کار گذاشته شده که نور را از سمت بالا گرفته و از سمت پایین منتشر می کند و عملاً وقتی شما به آسمان نگاه می کنید چیزی نمی بینید.

محققان دانشگاه صنعتی وین موفق شده اند با استفاده از امواج نور، امکان نامرئی نمودن اجسام را میسر سازند. این محققان یک الگوی موج تطبیقی را به ماده تابانده و بدین طریق باعث شده اند تا امواج نور از ماده عبور کرده و در نتیجه آن ماده از دید مخفی گردد. ممکن است بتوان از این روش برای ساخت لباس نامرئی استفاده کرد. گذشته از این حتی امکان کارکرد مشابه آن بر روی امواج صوت نیز وجود دارد. هدف اصلی در تحقیق دانشگاه وین این بوده است تا نور اصلی را از میان شی عبور دهند، به گونه ای که گویا اصلاً شی وجود نداشته است. این کار اگرچه در ابتدا اندکی عجیب به نظر می رسد اما با استفاده از فناوری موج خاص و یا موادی ویژه این امکان وجود

دلیل اینکه یک جسم دیده می شود این است که نور به آن جسم برخورد می کند و بازگشت داده می شود و بازگشت نور در شبکه چشم باعث می شود تا آن جسم را ببینید. در واقع ما به واسطه امواج نور و برخورد آن به اجسام و بازتابش به شبکه ی چشم است که می توانیم ببینیم. محققان از طریق همین خاصیت نور و چشم است که توانسته اند اجسام را نامرئی یا به عبارت بهتر غیر قابل دیدن سازند. در یک محیط شفاف، وقتی اختلاف بین ضریب شکست ها کمتر از ۵ درصد باشد، هر جسم شفاف نامرئی می شود. در صورتی که مسیر نور خمیده شود و از کنار اجسام بگذرد در این صورت امکان مشاهده آن جسم وجود نخواهد داشت. اما این روش تنها در مورد اجسام کوچک کاربرد دارد. علاوه بر این چنین روشی ممکن است باعث شود تا مصنوعات بصری همانند سوسو زدن نور ایجاد شود.

دلایل دیده شدن اجسام

۱. **انعکاس نور:** وقتی نور به سطح یک جسم می رسد، بخشی از آن منعکس می شود. این نور انعکاس شده به چشم ما می رسد و ما اجسام را می بینیم. برخی اجسام مانند آئینه ها و شیشه ها، قادر به انعکاس نور هستند و ما می توانیم تصویری از اجسام را در آن ها ببینیم.

۲. **جذب نور:** هنگامی که نور به یک جسم می رسد، بخشی از انرژی نور جذب و به جسم منتقل می شود. در این فرایند، فوتون های نور با جسم تعامل می کنند و انرژی خود را به جسم منتقل می کنند. جذب نور توسط جسم ها باعث می شود که بخشی از نور تابیده نشود و در نتیجه جسم تاریک بنظر برسد. این امر به دلیل این است که انرژی نور که به جسم منتقل می شود، تبدیل به انرژی حرارتی یا سایر اشکال انرژی دیگر می شود و به صورت غیر قابل رویت تبدیل می شود.

۳. **پرتاب نور:** اجسامی که قادر به پرتاب نور هستند، نور را از خود منتشر می کنند و در نتیجه دیده می شوند. برخی اجسام مانند لامپ ها و ستارگان، قادر به پرتاب نور هستند و ما می توانیم آن ها را ببینیم.

۴. **تابش نور:** اجسامی که قادر به جذب و تابیدن نور هستند، می توانند دیده شوند. دلیل اینکه یک جسم دیده می شود این است که نور به آن جسم برخورد می کند و بازگشت داده می شود و بازگشت نور در شبکه چشم باعث می شود تا آن جسم را ببینیم.

محققان از طریق همین خاصیت نور و چشم است که توانسته اند اجسام را نامرئی یا به عبارت بهتر غیر قابل دیدن سازند.

۵. **تغییر مسیر نور:** وقتی نور از یک ماده به ماده دیگر عبور می کند، مسیر آن تغییر می کند. این تغییر مسیر باعث می شود که نور از جسم دیده شود. به عنوان مثال، وقتی نور از هوا به آب عبور می کند، مسیر آن تغییر می کند و نور از جسم آب دیده می شود.

۶. **پرتاب فوتون ها:** در فیزیک کوانتوم، فوتون ها نقش مهمی در دیده شدن اجسام دارند. فوتون ها با برخورد به جسم ها و بازتاب یا جذب آن ها، امکان دیده شدن آن ها را فراهم می کنند.



دارد. این تیم تحقیقاتی بر روی موادی کار کرده است که در شرایط معمولی نور را جذب کرده و در نتیجه مات به نظر می‌رسند. این مواد دارای خاصیتی هستند که در نتیجه این خاصیت پس از وارد شدن انرژی به آن مواد می‌درخشند و در صورت کنترل این درخشش امکان عبور امواج از آن‌ها میسر می‌گردد. نکته‌ی مهم در این تحقیق این است که انرژی به طریقی منتقل شود که نور بتواند در برخی نقاط هدف به خوبی تقویت شده و در دیگر نقاط امکان جذب آن توسط ماده وجود داشته باشد. الگوی تابش پرتو به ماده برای دستیابی به این هدف از اهمیت زیادی برخوردار است. برای این منظور از یک ویدئو پروژکتور استاندارد با رزولوشنی بالاتر از حد معمول استفاده می‌شود. به علت وجود بی‌نظمی‌های ماده، نور از سطح یک جسم پراکنده می‌شود. این نکته از این بابت دارای اهمیت است که برای عبور نور از ماده و در نتیجه نامرئی ساختن جسم، الگوی پرتوی تابانده شده به آن باید در تناسب با الگوی ماده باشد تا بدین طریق پراکنده شدن نور متوقف شود.

پژوهشگران موسسه‌ی ملی پژوهش‌های علمی مونترال، مقاله‌ای در ژورنال اپتیکا منتشر کرده‌اند که حاوی اطلاعات جزئی در مورد یک رویکرد جدید برای تولید پوشش نامرئی کننده است. دستگاه آن‌ها، پوشش نامرئی کننده طیفی نام دارد. این پوشش، اولین وسیله‌ای است که با دستکاری فرکانس امواج نوری که با یک جسم در تعامل هستند، آن را نامرئی می‌کند. پژوهشگران به منظور نامرئی ساختن این جسم از دید انسان، از یک فیلتر طراحی شده خاص استفاده کردند. این فیلتر، فرکانس‌های سبز را به‌طور موقت در طیف پهن‌بند تابانده شده روی جسم به فرکانس‌های آبی تغییر می‌دهد. سپس از فیلتر دیگری به‌منظور تغییر دوباره‌ی این فرکانس‌ها و تبدیل به فرکانس‌های سبز در سمت مخالف جسم استفاده کردند. نتیجه این می‌شود که چشم انسانی، دیگر قادر به دیدن آن جسم نیست. دستگاه پوشاننده ساخت پژوهشگران این موسسه در حال حاضر تنها در یک جهت کار می‌کند. به این معنا که نیاز است نگاه بیننده، مسیر نور را دنبال کند و از طریق فیلتر اول به سمت جسم نگاه کند. این دستگاه در حال حاضر به ایمن‌سازی ارتباطات راه‌دور کمک می‌کند. چرا که این مسئله نیاز به استفاده از امواج پهن‌بند برای انتقال داده‌ها دارد. شرکت‌های مخابراتی می‌توانند فرکانس‌های خاصی را در امتداد شبکه‌های فیبر نوری خود نامرئی کنند. این موضوع، مانع از استفاده اشخاص ثالث از نور پهنای‌بند برای جاسوسی به روی آن‌ها می‌شود. بنابراین این یافته جدید می‌تواند به مخفی‌سازی اطلاعات کمک کند.

امروزه در بیشتر موزه‌ها می‌توان نمونه‌های شفاف شده اعضای حیوانات و یا حتی حیوان کامل را مشاهده نمود. شیوه‌ای که در سال ۱۹۱۱ به وسیله پرفسور اشیپالته هلتر برای ایجاد این نوع شفافیت‌ها به کار رفت به طور خلاصه از این قرار است:

ابتدا عضو را عمل می‌آورند، می‌شویند و بی‌رنگ می‌کنند. سپس آن را به سیلیسیلات دو متیل، که مایعی بی‌رنگ است و ضریب شکست نور در آن زیاد می‌باشد، آغشته می‌نمایند. پس از اینکه نمونه‌های موش یا ماهی یا اعضای مختلف بدن بدین شکل آماده

شد، آن‌ها را در شیشه‌هایی که از همین مایع پر شده است قرار می‌دهند. البته در اینجا هدف شفافیت کامل نیست، چون در این صورت نمونه به کلی نامرئی می‌شود و دیگر به کار تشریح نمی‌خورد. ولی اگر بخواهیم می‌توانیم به شفافیت کامل هم برسیم. طبیعی است که این کار با رویای ولز که می‌خواهد انسان زنده را آن قدر شفاف کند که به یکباره نامرئی شود، خیلی فاصله دارد. چون در آن جا ابتدا ما باید بتوانیم بافت زنده را با این مایع شفاف کننده به عمل آوریم و عضو را از انجام وظایف خود باز نداریم. نمونه‌های پرفسور اشیپالته هلتر شفاف اندولی نامرئی نیستند. آن‌ها فقط وقتی نامرئی می‌شوند که در مایعی با ضریب شکست مناسب قرار بگیرند و در هوا فقط وقتی می‌توانند نامرئی شوند که ضریب شکست نور آن‌ها برابر ضریب با ضریب شکست نور در هوا باشد، کاری که ما هنوز قادر به انجام آن نیستیم.

ضریب شکست نوری

میزان خم شدن یا انحراف نور از مسیر اولیه‌اش را که ناشی از این کاهش سرعت است، می‌توان بر اساس پارامتری به اسم ضریب شکست محاسبه کرد. ضریب شکست یک جسم، از طریق نسبت سرعت نور در خلا به سرعت نور در آن محیط محاسبه می‌شود. به بیانی دیگر ضریب شکست یک محیط در نورشناسی، مقیاسی است بدون بعد برای نشان دادن آن که سرعت نور یا هر پرتو دیگر در آن محیط چه مقدار نسبت به خلا کاهش می‌یابد. پدیده شکست به دلیل تفاوت سرعت نور در دو محیط مختلف رخ می‌دهد. از این ضریب برای محاسبه زاویه شکست نور در حالت عمود بر مرز دو وسیله استفاده می‌شود. ضریب شکست مواد تابعی از طول موج (فرکانس) امواج الکترومغناطیسی است.

کاربرد نامرئی سازی مواد

۱. نظامی: در صنعت نظامی، نامرئی سازی مواد برای ساخت لباس‌های نظامی با قابلیت تراکم و کمبود قابلیت تشخیص در شرایط تاریکی استفاده می‌شود.

۲. خودرو سازی: در صنعت خودرو سازی، استفاده از رنگ‌های نامرئی بر روی قطعات خودرو می‌تواند به عنوان یک روش جلوگیری از سرقت و تقلب در شناسایی قطعات خودرو استفاده شود.

۳. پزشکی: در پزشکی، نامرئی سازی مواد می‌تواند در تشخیص و درمان بیماری‌ها مفید باشد. به عنوان مثال، استفاده از رنگ‌های نامرئی در جراحی لاپاراسکوپیک می‌تواند به جراح کمک کند تا قسمت‌های مورد نظر را بهتر تشخیص دهد.

۴. صنعت هوا و فضا: در صنعت هوا و فضا، استفاده از رنگ‌های نامرئی برای پوشش سطوح خارجی هواپیماها و فضاپیماها می‌تواند در کاهش نمایش و تشخیص آن‌ها توسط رادارها مفید باشد.

۵. امنیت: در صنعت امنیت، استفاده از رنگ‌های نامرئی برای نشانه‌گذاری اشیاء یا افراد می‌تواند در تشخیص و پیگیری آن‌ها توسط دستگاه‌های خاص مفید باشد.

۶. هنر: در هنر، نامرئی سازی مواد به عنوان یک روش خلاقانه برای ایجاد اثرهای ویژه و جذاب در نمایش‌ها و نقاشی‌ها استفاده می‌شود.

فرامواد

فرامواد (متمتریال) موادی هستند که ساختار و خواص آن‌ها به صورت مصنوعی طراحی شده‌اند و باعث ایجاد خواص منحصر به فرد در آن ماده می‌شوند. فراماده‌ها از الگوهای متناوب و تکراری تشکیل شده‌اند که در ابعاد نسبتاً کوچک به طول موج نور یا امواج الکترومغناطیسی دیگر عمل می‌کنند. این خواص شامل انکسار نور، انتشار موج، جذب نور و تغییر فاز موج است. فراماده‌ها در حوزه‌های مختلفی از جمله الکترومغناطیس، صوت، حرارت و لرزش‌شناسی استفاده می‌شوند. این مواد به دلیل خواص منحصر به فرد خود، برای کاربردهای پیشرفته مانند لنزهای ماکروسکوپی، آنتن‌های رادار، حسگرهای نوری و تجهیزات اپتیکی پیشرفته استفاده می‌شوند.

به عبارتی فرامواد موادی هستند که در طبیعت وجود ندارند و به صورت مهندسی شده آن‌ها را با استفاده از مواد موجود در طبیعت می‌سازند. به عنوان مثال با استفاده از ترکیب چند عنصر مانند فلزها و پلاستیک می‌توان شرایطی محیا کرد که خاصیت فرامواد داشته باشند. از ماده جدید ساخته شده می‌توان در کنترل موج‌های الکترومغناطیسی از طریق فیلتر کردن، جذب، افزایش یا حذف موج‌های ناخواسته استفاده کرد. یکی از ویژگی خاصی که فرامواد دارد، منفی بودن ضریب شکست است که توجه بسیاری از محققان را به خود جلب کرده است. همانطور که اشاره شد یکی از خواص منحصر به فرد فراماده‌ها، منفی بودن ضریب شکست در آن‌ها است. در بسیاری از مواد طبیعی، ضریب شکست همواره مثبت است، یعنی نور در هنگام ورود از آن‌ها با افزایش طول موج انکسار می‌شود. اما در فراماده‌ها، با تغییر ساختار و ترتیب الگوهای متناوب، ضریب شکست منفی می‌شود. این به این معنی است که نور در هنگام ورود به فراماده‌ها به سمت عکس انکسار می‌شود، یعنی در جهت مخالف با قانون انکسار ساده. پس در نتیجه این مواد دیده نمی‌شوند. این خاصیت می‌تواند برای کاربردهای پیشرفته مانند لنزهای سوپرلنز و ماکروسکوپی و دستگاه‌های تصویربرداری و تجهیزات اپتیکی پیشرفته بسیار مفید واقع شود.

منابع

1. <https://www.mehrnews.com>
2. <http://baharnews.com>
3. <https://tosinso.com>
4. <https://bigbangpage.com>

۵. کتاب مواد با شکست منفی و روش‌های نامرعی سازی انتشارات

اوند اندیشه ۱۳۹۸

لرزه نگاری با کمک لیزر

رباب دوستی / کارشناسی
فیزیک مهندسی / دانشگاه تبریز / ورودی ۱۳۹۷

مقدمه

سیموسکوپ، اولین ابزار لرزه نگاری بود. این ابزار ابتدایی نمی توانست نوسانات زمین را ثبت کند و فقط لرزش را نشان می داد. سیموسکوپ را یک دانشمند چینی به نام زانگ هنگ در سال ۱۳۲ میلادی اختراع کرد. سیموسکوپ از یک جسم استوانه ای که اطراف و قسمت بالای آن را هشت اژدها در بر گرفته بود، تشکیل می شد. در هر یک از اژدهاها یک توپ قرار داشت، همچنین در اطراف دهانه آن ها هشت قورباغه قرار می گرفت. در زمان وقوع زلزله، توپ ها از دهان اژدها بیرون می آمدند و در دهان قورباغه ها قرار می گرفتند. این حرکت با تولید صدا همراه بود.

زلزله نگار یا لرزه نگار را یک دانشمند ایتالیایی به نام لوئیجی پالمیری اختراع کرد. لرزه نگاری که در سال ۱۸۵۵ ساخته شد از چند لوله یو شکل، حاوی جیوه تشکیل شده بود. جهت این لوله ها به سمت نقاط مختلف قطب نما قرار می گرفت. با وقوع زلزله یا زمین لرزه، حرکت جیوه باعث ایجاد یک تماس الکتریکی می شد و حرکت در جهت عقربه های ساعت را متوقف می نمود. با وقوع این حالت یک درام به صورت همزمان، ثبت لرزش ها را شروع می کرد. لرزه نگار لوئیجی شدت نسبی و طول مدت زمین لرزه را مشخص می کرد.

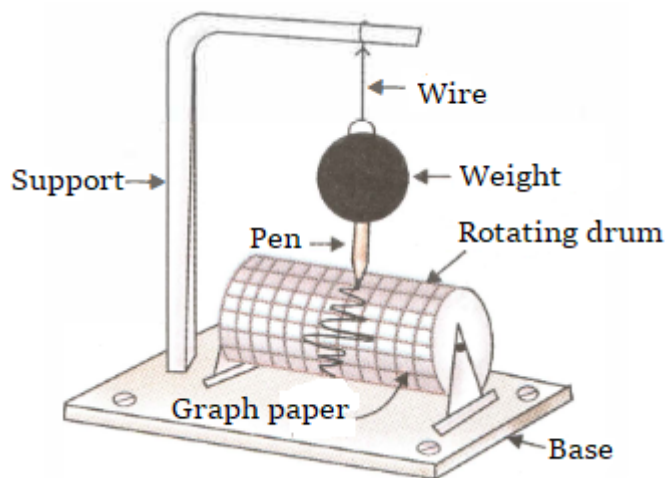
سرانجام در سال ۱۸۷۵ اولین لرزه نگار به اصطلاح واقعی و حرفه ای را یک فیزیک دان ایتالیایی فیلیپوسکی اختراع کرد. در این لرزه نگار هم از آونگ استفاده می شود و این دستگاه موفق شد برای اولین بار حرکت نسبی آونگ ها را با توجه به حرکات زمین و به عنوان تابعی از زمان ثبت کند.

زلزله نگار

زلزله نگار یا لرزه نگار دستگاهی است که به ارتعاشات حساس است و ارتعاشات ناشی از زلزله، انفجار یا هر پدیده دیگری در زمین را ثبت می کند. لرزه نگار در واقع دستگاهی برای اندازه گیری حرکات زمین است و از یک حسگر تشخیص ارتعاش (لرزه سنج) و یک سیستم ضبط برای نمایش ارتعاشات تشکیل شده است. یک لرزه نگار نموداری از امواج لرزه ای دریافتی را تولید کرده و آن ها را بر روی لرزه نگاشت ثبت می کند. لرزه نگاشت ها حاوی اطلاعاتی هستند که می توانند برای تعیین شدت زمین لرزه، مدت زمان ادامه آن و فاصله آن تا دستگاه لرزه نگاری مورد استفاده قرار گیرند. اگرچه این دستگاه ها در ابتدا برای مکان یابی زمین لرزه های طبیعی طراحی شده اند اما لرزه نگارها کاربردهای دیگری مانند اکتشاف نفت، بررسی حرکات پوسته زمین و لایه های زیرین زمین و نظارت بر فعالیت آتشفشانی نیز دارند.

لرزه سنج

لرزه سنج از یک قاب که در درون آن یک آونگ آویخته شده، تشکیل می شود. در حالت کلی طبق قانون اینرسی آونگ در جای خود باقی می ماند اما به حرکات جلو و عقب زمین حساس است و به همراه هر ارتعاشی که تشخیص می دهد، شروع به حرکت می کند. روش های مختلفی برای ضبط حرکت آونگ به کار رفته و توسعه یافته است. لرزه نگارهای قدیمی و اولیه به وسیله اتصالات مکانیکی (یک درام چرخان و یک قلم) حرکات زمین را ثبت می کردند در این روش (که اکنون تنها از لحاظ تاریخی مورد توجه است) یک ورق کاغذ دودی را دور یک طبل چرخان می پیچیدند و آن را طوری نصب می کردند که با زمین حرکت کند. دستگاه های مدرن از طریق ردیاب های الکترونیکی حرکات زمین را ثبت می کنند و سپس داده ها به صورت دیجیتالی بر روی رایانه نگهداری می شوند. لرزه سنج های مکانیکی به طور طر حوار در شکل ۱ نشان داده شده است.



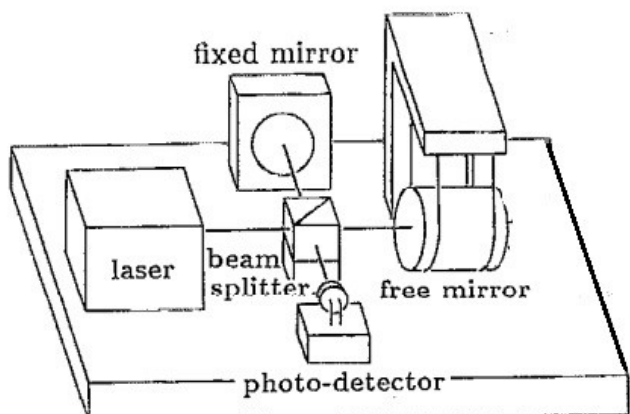
شکل ۱: لرزه نگار

نحوه کار لرزه سنج

قلم متحرک متصل به آونگ به آرامی روی کاغذ فشار می آورد و درام چرخشی با هر دور کمی جابجا می شود تا خطوط ثبت شده روی یکدیگر قرار نگیرند. درام بدون وقفه می چرخد و یک ورق کاغذ معمولاً برای ۲۴ ساعت کافی است. گرچه این روش ساده و اقتصادی بود اما این لرزه نگار برای غلبه بر اصطکاک بین قلم و کاغذ لازم بود جرمی سنگین داشته باشد. در نتیجه برخی از لرزه نگارهای مکانیکی در حدود یک تن یا بیشتر وزن داشتند. در نگاشت لرزه، محور افقی تغییرات زمان بر حسب ثانیه را نشان می دهد و محور عمودی جابه جایی زمین که بر حسب میلی متر است را به نمایش می گذارد. در صورت عدم وجود زمین لرزه فقط یک خط مستقیم و راست به جز تکان های کوچک ناشی از اختلال محلی یا نویز و نشانگرهای زمان وجود دارد. لرزه نگارهای امروزی دیجیتالی هستند و دیگر هیچ ثبتی توسط کاغذ صورت نمی گیرد.

لرزه نگاری لیزری

لرزه نگاری مدرن که بر پایه استفاده از روش های تداخل سنجی نوری است، لرزه نگاری لیزری شناخته می شود. مکانیزم این نوع لرزه نگارها مشابه لرزه نگارهای قدیمی که در ابتدا توضیح داده شد است. تنها با این تفاوت که ثبت و بررسی حرکات زمین از طریق یک چیدمان تداخل سنجی که به سیستم قاب و آونگ (همان لرزه نگار قدیمی) اضافه می شود، انجام می شود.



شکل ۲: یک لرزه نگار بر اساس تداخل سنج مایکلسون

لرزه نگاری با استفاده از تداخل سنج مایکلسون

یکی از شناخته شده ترین روش تداخل سنجی استفاده از تداخل سنج مایکلسون، که عموماً از یک منبع لیزری، تقسیم کننده نور و دو آینه تشکیل شده است، می باشد. به طور کلی در تداخل سنج مایکلسون، تقسیم کننده، نور را به دو مسیر عمود بر هم تقسیم می کند و هر یک از آن ها در طول مسیر از یک آینه بازتابیده می شوند و پس از تداخل با هم، طرح تداخلی در آشکار ساز نمایش داده می شود. بررسی طرح تداخلی و تغییرات آن کمک به ارزیابی تغییر مکان یک

آینه یا آنچه که در مسیر آینه ها اتفاق افتاده است می کند. شکل ۲ به طور طرحوار یک لرزه نگار لیزری را نشان می دهد. اگر زمین دچار ارتعاشاتی شود ابتدا آونگ متصل به آینه متحرک شروع به نوسان کرده سپس نورهای بازتابی از آینه متحرکی که در حال ارتعاش است، پس از تداخل بانور بازتابی از آینه ثابت، طرح های تداخلی جدیدی را تولید می کند. مقایسه طرح تداخلی در حالت غیرارتعاشی زمین و حالت ارتعاشی زمین، به ویژه شمارش نوارهای تداخلی و فواصل آن ها، جابه جایی آینه متحرک را که ناشی از ارتعاش زمین است می دهد. این ارزیابی در حد دقت طول موج است، بنابراین امکان ثبت لرزه های کوچک و افزایش دقت لرزه نگار در لرزه سنج های لیزری فراهم می شود.

نکته حائز اهمیت در این نوع سیستم لرزه نگاری این است که لرزه نگار لیزری فقط محدود به استفاده از تداخل سنج مایکلسون نیست و تحقیقات نشان می دهد که چیدمان های دیگری نیز برای بررسی دقیق تر میزان جابه جایی آینه متحرک و در نهایت حرکات زمین بررسی شده است و همواره تحقیقاتی برای بهبود بخشیدن دقت اندازه گیری جهت ثبت لرزه های خیلی کوچک در حال انجام است.

منابع

1. <https://blog.faradars.org>
2. Araya, A., Kawabe, K., Sato, T., Mio, N., & Tsubono, K. (1993). Highly sensitive wideband seismometer using a laser interferometer. Review of scientific instruments, 64(5), 1337-1341.
3. Lee, K., Kwon, H., & You, K. (2018). Neural network-based laser interferometer compensation for seismic signal detection. Journal of Sensors, 2018, 1-7.
4. Lee, K., Kwon, H., & You, K. (2017). Laser-interferometric broadband seismometer for epicenter location estimation. Sensors, 17(10), 2423.





6G

پرنیا خراسانی / دانشجوی کارشناسی
فیزیک مهندسی / دانشگاه تبریز / ورودی ۱۴۰۱

مقدمه

اینترنت نسل شش، استاندارد ارتباطات از راه دور مخابرات بی سیم پشتیبان شبکه‌های داده تلفن همراه است و اتحادیه بین‌المللی مخابرات (ITU)، مسئولیت استانداردسازی این نسل‌ها را بر عهده داشته و حدوداً هر ۱۰ سال یک بار شاهد یک نسل جدید هستیم. این یک برنامه جانشینی برنامه‌ریزی شده برای نسل پنجم شبکه تلفن همراه است احتمالاً 6G با سرعت تقریبی ۹۵ گیگابیت بر ثانیه به‌طور قابل توجهی از نسل قبلی سریع‌تر خواهد بود. گرچه هنوز چند سالی از معرفی نسل پنجم شبکه تلفن همراه به‌عموم نگذشته و همچنان در مرحله توسعه این فناوری قرار داریم اما صنعت ارتباطات به پیشرفت در این حوزه ادامه می‌دهد. شبکه 6G قرار است بار دیگر در عین افزایش ظرفیت و سرعت، لیتنسی یا تاخیر را کاهش دهد.

اینترنت نسل ششم

امواج ترهترز

با شروع آزمایش در زمینه امواج ترهترز یا امواج زیر میلی متر، امیدهایی برای استفاده از اینترنت 6G در بین شرکت ها به وجود آمد. این امواج در حقیقت باندهای رادیویی هستند که در طیف ۹۵ ترهترز تا ۳ ترهترز قرار می گیرند. امواج ترهترز فرکانس بالاتری نسبت به امواج میلی متر دارند به همین دلیل امروزه از آن ها به عنوان نوعی راه حل برای محدودیت های ازدحام شبکه و پهنای باند یاد می شود.

برای مثال نسخه های پیشرفته 5G به باندهای موج میلی متر بستگی دارند تا مقدار زیادی از داده ها را با سرعت فوق العاده سریع و با کمترین زمان پاسخگویی حمل کنند. علاوه بر این مواردی مانند اتوماسیون اتوماتیک و جراحی های از راه دور (از لحاظ نظری) با این فناوری می تواند واقعی و امکان پذیر باشد. شاید برایتان جالب باشد که بدانید این امواج برخلاف تصور شما برد کوتاهی دارند، اما اگر بتوان از آن ها به درستی و با استفاده از برخی رویکردهای جدید شبکه استفاده کرد، می توانند ظرفیت بیشتری برای انجام فعالیت های پیچیده از طریق یک شبکه بی سیم 6G فراهم کنند.

کاربرد اینترنت نسل ششم در فناوری های روز

۱. هوش مصنوعی و اینترنت

۲. ترکیب واقعیت مجازی و اینترنت

هدف اینترنت نسل ششم

یکی از اهداف اینترنت نسل ششم رساندن زمان تاخیر انتقال و دریافت داده به کمتر از ۱ میلی ثانیه است. این هدف نیازمند نوآوری ها و فناوری های زیادی است. اینترنت 6G به طور مثال زمانی استفاده می شود که شما با عینک واقعیت ارزش افزوده به آثاری هنری نگاه می کنید و این اطلاعات به فضای ابری منتقل شده و با جزئیاتی از آن اثر بدون پردازش محلی به شما نمایش داده می شود. تمام چیزهای گفته شده برای رسیدن به این هدف دست به دست یکدیگر می دهند. به طور مثال شبکه مش می تواند به کاهش مشکلات برد کوتاه و ضعیف فرکانس ترهترز کمک کند.

منابع

1. <https://fa.wikipedia.org>
2. <https://technosun.ir>
3. <https://azim.media>
4. <https://www.karlancer.com>

شبکه های نسل ششم مانند نسل های قبلی خود 5G و 4G شبکه های سلولی باند پهن خواهند بود که در آن ها خدمات به مناطق کوچک جغرافیایی موسوم به سلول منطقه بندی شده اند و بر اساس اصلاح زیرساخت و افزایش ظرفیت شبکه های موج میلی متری 5G طراحی می شود. این شبکه با استفاده از باندهای رادیویی با فرکانس بالاتر، سرعت بیشتر و لتنسی پایین تری ارائه می کند.

چندین شرکت مانند نوکیا، اریکسون، هواوی، سامسونگ، ال جی، اپل به نسل ششم ارتباطات علاقه نشان داده اند و همچنین گزارش شده است که چندین کشور با پیشگامی هلند و رهگیری (چین، کره جنوبی، ژاپن) به دنبال توسعه این نسل هستند.

انتظار می رود اینترنت 6G تا سال ۲۰۳۰ در دسترس قرار گیرد و مرحله اجرا و توسعه آن احتمالاً تا سال ۲۰۳۲ ادامه پیدا می کند. البته که پیش از هر گونه ارائه محصولی، ابتدا باید فرایند تعیین استاندارد از سوی اتحادیه بین المللی مخابرات به انجام رسد و انتظار می رود این فرایند تا سال ۲۰۲۸ روند خود را به پایان برساند.

این فناوری با استفاده بهتر از شبکه دسترسی توزیعی (RAN) و طیف ترهترز، ظرفیت را افزایش و لتنسی را کاهش داده و طیف اشتراک گذاری را بهبود می بخشد.

در حالی که تعاریف فعلی از 6G هنوز تعاریف اولیه محسوب می شوند، فعالیت های تحقیق و توسعه (R&D) از سال ۲۰۲۰ آغاز شده است. برای مثال در چین در ۶ نوامبر ۲۰۲۰ با استفاده از پرتابگر لانگ مارس ۶ یک ماهواره آزمایشی به منظور توسعه فناوری نسل شش به فضا پرتاب کرد. این ماهواره وظیفه دارد تا فن آوری ارتباطی ترهترز در فضا را مورد بررسی قرار دهد.

به طور کلی می توان با جدیت گفت که محاسبه لبه ای و هسته ای در 6G بهتر انجام می گیرد. همین ویژگی باعث توانمندی بیشتر اینترنت اشیا و یادگیری ماشینی می شود. جریان محاسبات لبه ای که با 5G سرعت گرفته است، در نسل ششم به پتانسیل کامل خود دست پیدا می کند.

سرعت اینترنت نسل ششم

می توان گفت که فناوری 6G چیزی فراتر از سرعت اینترنت خواهد بود. به طور کلی این امکان وجود ندارد که در مورد چیزی که وجود ندارد بخواهیم صحبت کنیم. اما با توجه به مقالات تحقیقی و مصاحبات و شرکت های بی سیم می توان گفت که فناوری 6G یک سیستم کاملاً یکپارچه بر اینترنت است که بین مصرف کننده، دستگاه ها، وسایل نقلیه و محیط اطراف ارتباط برقرار می کند.

با توجه به پیشبینی کارشناسان گفته می شود که سرعت اینترنت در نسل ششم اینترنت به ۱ ترابایت بر ثانیه می رسد که رقم بسیار شگفت انگیزی است. کافی است این میزان را با سرعت ۱۰ تا ۳۰ گیگ بر ثانیه ای اینترنت 5G که جدیدترین نسل اینترنت است مقایسه کنید تا میزان تفاوت و پیشرفته بودن اینترنت 6G را درک کنید.

5G

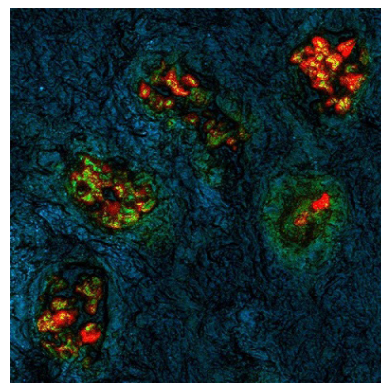


6G

تازه های فناوری

امیر محمد جامبر / دانشجوی دکتری
فوتونیک / دانشگاه تبریز / ورودی ۱۴۰۱

تصویربرداری طول عمر فلورسانس می تواند نتایج جراحی سرطان را بهبود بخشد



تاریخ انتشار خبر: بوستون، ۲۴ اکتبر ۲۰۲۳

برای برداشتن تومور سرطانی بدون آسیب رساندن به بافت سالم اطراف، دقت بسیار زیادی لازم است. با این حال، جراحان اغلب برای تعیین محل برش باید به چشم و دست خود تکیه کنند. تصویربرداری طول عمر فلورسانس (FLT) که توسط محققانی که با چندین موسسه دیگر برای ارزیابی این روش همکاری کردند، توسعه یافته است، می تواند دقت جراحی های سرطان را بهبود بخشد.

تصویربرداری FLT، یک روش تجسم برای هدف قرار دادن سرطان، ترکیبی از دوربین های پرسرعت و رنگ فلورسنت تزریقی برای تشخیص بافت تومور از بافت طبیعی با درجه دقت بالایی است. روش FLT به جای تکیه بر رنگ ها برای شناسایی سلول های سرطانی، از دوربین ها برای تشخیص سریع تغییراتی که در خواص نور ساطع شده از بافت رخ می دهد، استفاده می کند.

در مطالعات انجام شده در مدل های بالینی، محققان دریافتند که در موش ها، تومورهای بدخیم تزریق شده با ایندوسیاینین سبز، یک رنگ نزدیک به مادون قرمز، در مقایسه با بافت طبیعی تزریق شده با ایندوسیاینین سبز، طول عمر فلورسانس بیشتری داشتند. محققان توانستند با اندازه گیری تفاوت در FLT، بافت تومور و بافت طبیعی را به دقت تشخیص دهند.

در مطالعه حاضر، تیم این رویکرد را برای نمونه های تومور از بیماران مبتلا به سرطان های مختلف به کار برد. محققان با تجزیه و تحلیل نمونه هایی از بیماران تحت عمل جراحی کبد در بیمارستان عمومی ماساچوست و جراحی سر و گردن در بیمارستان چشم و گوش ماساچوست شروع کردند. همه بیماران حداقل یک روز قبل از جراحی تزریق ایندوسیاینین سبز دریافت کردند.

سپس این تیم مطالعات خود را به چندین موسسه گسترش داد. نمونه های تومور بیش از ۶۰ بیمار مبتلا به انواع مختلف سرطان از جمله کبد، مغز، زبان، پوست، استخوان و بافت نرم را ارزیابی کرد.

تصویربرداری FLT نشان داد که پس از تزریق سیستمیک رنگ ایندوسیاینین سبز در بیماران مبتلا به انواع مختلف تومورهای جامد، طول عمر فلورسانس بافت تومور بیشتر از طول عمر فلورسانس بافت غیر سرطانی بود. این تیم با استفاده از میکروسکوپ و در نمونه های بزرگ تر، از طریق تصویربرداری میدان وسیع، توانستند تغییر طول عمر فلورسانس را در سطح سلولی تشخیص دهند. این تغییر در انواع تومورها و چندین بیمار ثابت بود. با استفاده از روش تصویربرداری FLT، این تیم همچنین توانست غدد لنفاوی خوش خیم را از متاستاتیک تشخیص دهد.

این تیم تحقیقاتی هنگامی که از تصویربرداری FLT با رنگ ایندوسیاینین سبز برای تمایز بین بافت تومور و بافت سالم در ۶۰ شرکت کننده مطالعه استفاده کرد، به دقت بیش از ۹۷ درصد دست یافت. نتایج نشان می دهد که این روش می تواند دقت جراحی را در جراحی های انواع مختلف سرطان بهبود بخشد.

تمایل به بهبود تجسم تومور در طول جراحی باعث ایجاد روش های متعددی شده است، از جمله روش هایی که از تصویربرداری فلورسانس و میکروسکوپ پیشرفته استفاده می کنند. با این حال، این فناوری ها به طور گسترده مورد استفاده قرار نگرفته اند و بیشتر آن ها به انواع خاصی از سرطان محدود می شوند.

تصویربرداری با هدایت فلورسانس به تنهایی می تواند به برداشتن جراحی تومورهای جامد کمک کند، اما جذب متغیر تومور و پاکسازی ناقص رنگ های فلورسنت می تواند دقت تصویربرداری مبتنی بر شدت فلورسانس معمولی را کاهش دهد. بر خلاف شدت فلورسانس که به پارامترهای سیستم تصویربرداری، عمق بافت و مقدار رنگ جذب شده توسط تومورها بستگی دارد، FLT یک ویژگی فوتونیک است که تا حد زیادی مستقل از این عوامل است.

محققان گفتند که اگر چه ایندوسیاین سبز برای سایر نشانه ها توسط سازمان غذا و داروی ایالات متحده تایید شده است، اما هنوز برای استفاده بالینی به عنوان یک عامل نشانگر تومور تایید نشده است. گام بعدی محققان انجام یک کارآزمایی بالینی در مقیاس بزرگتر برای آزمایش ایمنی و اثربخشی تصویربرداری FLT با ایندوسیاین سبز برای شناسایی تومور در طول جراحی خواهد بود.

منبع

https://www.photonics.com/Articles/Fluorescence_Lifetime_Imaging_Could_Improve/p5/a69417

OCT شبکه و ژنتیک پیوندهای بین سلامت چشمی و سیستمیک را شناسایی می کنند

تاریخ انتشار: بوستون، ۱ فوریه ۲۰۲۴

مطالعه ای که توسط بیمارستان چشم و گوش ماساچوست و دانشکده پزشکی هاروارد انجام شد، ارتباط بین نازک شدن لایه های مختلف شبکه و افزایش خطر ابتلا به بیماری را نشان داد. این کار از تصاویر OCT شبکه و داده های ژنتیکی هزاران شرکت کننده در بیوبانک بریتانیا استفاده کرد و می تواند برای پیشرفت استفاده از OCT برای پیش بینی بیماری های چشمی و الهام بخشیدن به تحقیقات بیشتر در مورد پیش بینی بیماری فراتر از چشم باشد.

محققان داده های بیش از ۴۴۰۰۰ شرکت کننده در بیوبانک بریتانیا را که در سال ۲۰۱۰ تحت تصویربرداری OCT شبکه و ژنوتیپ قرار گرفتند، تجزیه و تحلیل کردند. شرکت کنندگان به طور متوسط ۱۰ سال تحت نظر قرار گرفتند. این تیم یک تجزیه و تحلیل متقابل فنوتیپ را با استفاده از تصاویر OCT از بیوبانک انگلستان انجام داد و ارتباط بین ضخامت لایه شبکه و بیماری های چشمی، عصبی روانی و قلبی متابولیک را که شرکت کنندگان در طول دوره پیگیری ۱۰ ساله تجربه کردند، شناسایی کردند.

تصاویر شبکه از بیوبانک بریتانیا همچنین به محققان کمک کرد تا بینشی در مورد ژن ها و مسیرهای بیولوژیکی تعیین کننده سلامت شبکه بدست آورند. محققان مطالعات ارتباط گسترده ژنومی را انجام دادند و نشانگرهای ژنتیکی اثری را شناسایی کردند که بر ضخامت لایه شبکه تاثیر می گذارد. آن ها تجزیه و تحلیل مقایسه ای از ارتباطات گسترده پدیده و ژنوم را برای شناسایی پیوندهای بالقوه بین ضخامت لایه شبکه و شرایط چشمی و سیستمیک انجام دادند. محققان از طریق ارتباطات گسترده ژنومی، ۲۵۹ جایگاه مختلف مرتبط با ضخامت لایه شبکه را شناسایی کردند.

محققان یک سازگاری بین ارتباط های اپیدمیولوژیک و ژنتیکی را مشاهده کردند که نشان دهنده ارتباط بین لایه نازک تر فیبر عصبی شبکه و گلوکوم، و بین بخش نازک تر گیرنده نوری و دژنراسیون ماکولا وابسته به سن است. آن ها همچنین عملکرد ضعیف قلبی متابولیک و ریوی را با بخش گیرنده نوری نازک تر مرتبط کردند.

اگر چه تصویربرداری OCT شبکه در حال حاضر یک روش بالینی استاندارد در چشم پزشکی است، محققان معتقدند که می توان از آن استفاده گسترده تری کرد. کار بیشتر برای ایجاد ارتباط بین سلامت چشم و متابولیک قلب، بینش بیشتری را در مورد ارزش تصویربرداری OCT شبکه به عنوان یک ابزار بالینی ارائه می کند.

این مطالعه بخشی از تلاش مداوم در محققان برای شناسایی نشانگرهای ژنتیکی گلوکوم و سایر بیماری های چشمی است.

منبع

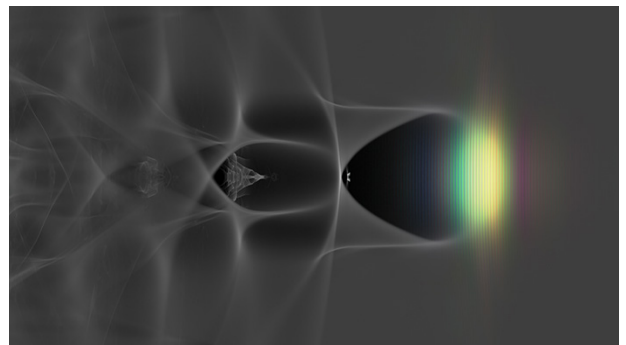
https://www.photonics.com/Articles/Retinal_OCT_and_Genetics_Identify_Links_Between/p5/a69689

لارنس لیورمور از لیزرهای پر قدرت برای پیشبرد تصویربرداری میون استفاده می کند

دانشمندان تاسیسات احتراق ملی لاورنس لیورمور ابتکاری راهبری می کنند که از لیزرهای پر قدرت برای تسریع زمان لازم برای گرفتن تصاویر میون استفاده می کند. میون ها ذرات زیر اتمی طبیعی هستند که می توانند به مواد بسیار متراکم بسیار عمیق تراز پرتو ایکس نفوذ کنند.

در نتیجه، تصویربرداری میون دانشمندان را قادر می سازد تا تصاویری از راکتورهای هسته ای، آتش فشان ها، سونامی ها و طوفان ها را ثبت کنند. روند، با این حال، کند است. به دلیل شار کم میون های طبیعی، تصاویر به زمان های نوردهی به ترتیب ماه ها نیاز دارند.

ابتکار پروژه های تحقیقاتی پیشرفته دفاعی (دارپا) به نام منابع قوی و فشرده میون برای علم و امنیت، قصد دارد به سرعت میون ها را برای کاهش زمان قرار گرفتن در معرض مورد نیاز تولید کند.



شکل ۱: یک پالس لیزری بسیار شدید، الکترون ها را در جریان انتشار در پلاسمای شتاب می دهد

ابتکار این پروژه یک طراحی فنی برای یک تابشگر میون قابل حمل مبتنی بر لیزر با شار بیشتری نسبت به میون های طبیعی ایجاد می کند که می تواند در تصویربرداری در طیف وسیعی از کاربردها استفاده شود. این ها شامل تشخیص مواد هسته ای ویژه، استخراج معادن و ژئوفیزیک است. مرحله اول این برنامه چهار ساله بر آزمایش های اثبات اصل و نمایش واضح میون های تولید شده توسط لیزر متمرکز خواهد بود. فاز دوم به دنبال نشان دادن تولید میون با انرژی بالا همراه با طراحی برای منبع میون قابل حمل است.

منبع

https://www.photonics.com/Articles/Lawrence_Livermore_Taps_High-Power_Lasers_to/p5/a69425

معرفی کتاب اجزای طراحی اپتیک مدرن

محمد حسین جوادی / دانشجوی کارشناسی
فیزیک / دانشگاه تبریز / ورودی ۱۳۹۸



مؤلف: دنالد سی. اشه آ
مترجم: حبیب تجلی
سال چاپ: ۱۳۷۶
ناشر: دانشگاه تبریز
قطع و نوع جلد: شومیز
زبان: فارسی
تعداد صفحات: ۵۷۹

پیشگفتار

هدف این کتاب، نمایاندن فوت و فن های مورد نیاز طراحی اپتیک و کسب تجربه در به کارگیری آن ها است. آموزش و شرح این که چگونه یک محصول تازه و خاص را طراحی کنیم، چنانکه در هر حرفه یا صنعت دیگر هم صادق است، از توانایی مان بیرون است.

به جای آن، عناصر بنیادی این صنعت را ارائه می کنیم و مثال هایی از چندین کار خوب و استادانه، همراه با تحلیل هایی چند نشان می دهیم. خواننده هم به نوبه خود می تواند، روی مثال هایی که در متن آورده ایم و دیگر مسائلی که از مدرس مسئول یا در محل کار دریافت می کند، کار کند. از طریق تمرین و تجربه است که هر طراح، رهیافت ویژه خود به فرایند طرح را ابداع و آن را غنی خواهد کرد.

دلخوشی بزرگ در کار طراحی، پیشنهاد یک طرح و تعیین ویژگی های آن، مقابله این ویژگی ها با نیازهای سیستم واقعی، و جرح و تعدیل طرح برای افزودن به سودمندی آن است. آنچه به سرخوردگی های آغازی و شادمانی نهایی در آفرینش یک طرح خوب می انجامد پرداخت تخیلی و تجسمی به آن طرح در حیطه ضرورت های دنیای واقعی است.

مراد از تالیف این کتاب، فراهم کردن امکان دسترسی خواننده آن به مبانی طراحی اپتیک مدرن است.

در این راه، فرایند اساسی، فرایند ردیابی پرتوهای نور درون سیستم اپتیک و ارزیابی نتایج حاصل از آن است. تا دو دهه پیش، برای بیشتر سیستم های اپتیک همین قدر موفقیت کافی بود.

اما، حال که انواع لیزرها، مدوله سازها و روبنده ها، اجزای معمولی بسیاری از سیستم ها هستند، باید آن ها را هم بخشی از فرایند طراحی به شمار آوریم. امروزه دیگر کارها به این آسانی ها نیست، ولی در عوض بسی جالب تر است.

در این کتاب در بیشتر موارد، مطلب با یک رد پرتو دقیق آغاز می شود و پس از حصول معادلات ذی ربط، محاسبه ای انجام می پذیرد.

مطالب این مبحث، برای اکثر اشخاص، نخستین، آخرین و تنها نورشناختی است که در عمرشان می آموزند، مگر اینکه خواسته باشند، یک سیستم اپتیک طراحی کنند. در این صورت لازم خواهد بود که مطالب بسیار بیشتری درباره نورشناخت بدانند. با این وصف، این به معنای آن نیست که معادله عدسی نازک یا سایر مفاهیم ساده، جایی در طراحی اپتیک ندارند، برعکس، همین تصورات بنیادی که اکثر مردمان آن ها را می فهمند، هستند که اساس محاسبات سریع روی یک تکه کاغذ را تشکیل می دهند.

بر مبنای همین معلومات اساسی، این امید را داریم که در خواننده استعداد ارزیابی و تشخیص سریع در طرح‌های اولیه ایجاد کنیم و اعتماد به نفس او را نسبت به توانایی‌های فعلی‌اش برانگیزیم.

پس از شرح شیوه‌های ردیابی پرتو در عدسی‌های نازک، در این مرحله موضوع تابش سنجی، با این اعتقاد که بررسی‌های انرژی هرچه زودتر وارد طراحی یک سیستم اپتیکی بشوند، همان قدر هم طرح کلی بهتر خواهد بود، داخل بحث می‌شود. به دنبال این، با تقریب پیرامحوری آشنا می‌شوید تا بتوانید به عدسی‌های کلفت و سیستم‌های عدسی سطوح چندگانه و تصحیح رنگ بپردازید.

در خاتمه، تحصیل معادلات رد پرتو دقیق و پیگیری اثرهای ابیراهی و اصلاح آن‌ها ارائه می‌شوند.

با دستیابی به این اصول اساسی، می‌توانیم با چند مسئله طراحی اپتیکی که در فناوری امروزی حائز اهمیت اند، به پیشرفت خود ادامه دهیم. یکی از این مسائل، انتشار باریکه گوسی است، زیرا بسیاری از سیستم‌ها، به عنوان منبع نور اولیه‌شان حاوی لیزر هستند. یک مسئله دیگر که معمولاً با لیزرها ارتباط دارد، عبارت است از سیستم‌های انحرافی و روبشی. مطالب پایانی کتاب به اجزای فعالی که وارد سیستم‌های اپتیکی می‌شوند، راجع است، که مدوله‌سازها و آشکارسازها و بالاخره خود طراحی اپتیکی، از آن زمره‌اند.

مطالب بسیار زیادی هستند که در این کتاب مورد بحث قرار نگرفته‌اند. این‌ها شامل روش‌های تولید، شیوه‌های آزمون، انواع لیزر، فیبرهای نوری و سیستم‌های دور از محور و مطالبی از این قبیل اند. وسعت میدان نورشناخت بسیار است و فراهم‌آوری همه جنبه‌های ممکن طراحی در یک مجلد تنها، شدنی نیست.

امید دارم این کتاب بتواند هم به عنوان مرجع اصلی در یک دوره تدریس طراحی اپتیکی، و هم به عنوان یک مرجع راهنما برای خواننده خودآموز قابل استفاده باشد.

برای مدرس دوره طراحی، توصیه‌ای دارم: برای کار در خانه، تکالیف زیادی به دانشجویان بدهید و سعی کنید تا آنجا که ممکن است از کامپیوترها مدد بگیرید تا این که از کار کسالت‌آور اجتناب کرده باشید.

دنالد سی. اُشه آ

آتلانتا، جورجیا

ژوئن ۱۹۸۵

برای دریافت نسخه زبان اصلی این کتاب می‌توانید کیو آر کد زیر را اسکن نمایید:



بررسی روش طیف سنجی اپتو گالوانیکی

امیر محمد جامبر / دانشجوی دکتری
فوتونیک / دانشگاه تبریز / ورودی ۱۴۰۱

چکیده

روش طیف سنجی اپتو گالوانیکی یکی از روش های حساس طیف سنجی می باشد و بیشتر در بررسی گازها و پلاسما ها و رفتارهای پلاسما مورد استفاده قرار می گیرد. این روش بر اساس تغییرات ولتاژ ناشی از تغییرات جمعیت در اثر اعمال لیزر به گاز موجود در داخل لوله تخلیه انجام می گیرد. در این مقاله قصد داریم به بررسی این نوع طیف سنجی بپردازیم.

۱. مقدمه

تغییر در هدایت تخلیه گاز ناشی از یک منبع نور به عنوان اثر اپتو گالوانیکی نامیده می شود. ظهور لیزرهای رنگی قابل تنظیم در اوایل دهه ۱۹۷۰ و پیشرفت های مرتبط در سیستم های تشخیص الکترونیکی حساسیت تشخیص را بسیار افزایش داده است. فرآیندی که در آن از تابش نوری شدید لیزر برای القای تغییرات جریان یا ولتاژ در پلاسما تخلیه استفاده می شود، اکنون اثر اپتو گالوانیکی نامیده می شود.

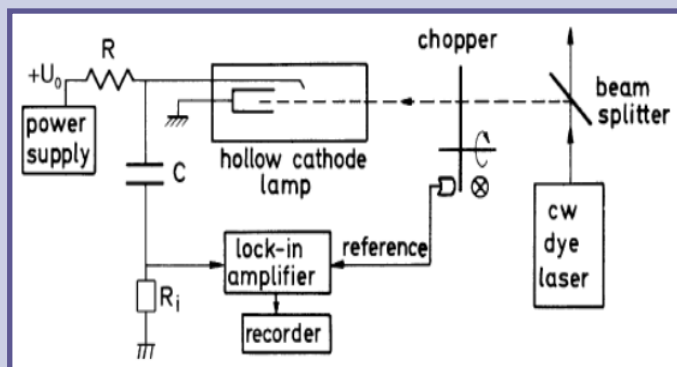
طیف سنجی اپتو گالوانیکی (شکل ۱) یک روش عالی و ساده برای انجام طیف سنجی لیزری در تخلیه گاز است. فرض کنید که پرتو لیزر از بخشی از حجم تخلیه عبور می کند. هنگامی که فرکانس لیزر روی انتقال دو تراز پایه و اولین تراز بالاتر بین دو سطح اتم یا یون در تخلیه تنظیم می شود، چگالی جمعیت با پمپاژ نوری تغییر می کند. به دلیل احتمالات یونیزاسیون متفاوت از دو سطح، این تغییر جمعیت منجر به تغییر در تعداد یون ها و الکترون های آزاد و در نتیجه تغییر در جریان تخلیه می شود که به عنوان تغییر ولتاژ در مقاومت ثابت تشخیص داده می شود. در یک ولتاژ تغذیه ثابت، هنگامی که شدت لیزر قطع می شود، یک ولتاژ متناوب به دست می آید که می تواند مستقیماً به یک تقویت کننده قفل شده وارد شود.

تحریک نوری اتم بسته به ماهیت حالت برانگیخته ممکن است منجر به افزایش یا کاهش یونیزاسیون آن شود که منجر به تغییر مثبت یا منفی بسیار کوچک در جریان شود. اگر پرتو لیزر قطع شود و تغییرات دوره ای جریان تخلیه در فرکانس قطع توسط یک تقویت کننده قفل کنترل شود، می توان تغییر دقیقه ای در جریان تخلیه را با حساسیت زیادی تشخیص داد. طیف اپتو گالوانیکی با ضبط خروجی از تقویت کننده قفل در محدوده قابل تنظیم لیزر رنگی تولید می شود. بنابراین خود تخلیه به عنوان آشکارساز نور برای انتقال اتمی یا مولکولی عمل می کند.

اثر تابش تک رنگ قابل تنظیم از لیزر رنگی بر تخلیه الکتریکی از طریق انواع نمونه های گازی به طور فشرده توسط طیف نگاران در طول

سال های ۱۹۷۶ تا ۱۹۷۸ مورد مطالعه قرار گرفت و منجر به ظهور روش جدید طیف سنجی اپتو گالوانیکی شد. با استفاده از سیستم تشخیص الکترونیکی مدرن، می توان تغییرات بسیار جزئی در جریان تخلیه را به عنوان تابعی از طول موج تابش لیزر تابشی تشخیص داد. در این آزمایش ها، سیگنال های مثبت و منفی ثبت شد. بر اساس تجزیه و تحلیل حجم وسیعی از داده های طیف نئون، آرگون و سایر بخارات، مشخص شد که سیگنال اپتو گالوانیکی از جذب تشدید تابش لیزر منشا می گیرد که باعث افزایش یا کاهش یونیزاسیون گونه های مربوطه می شود. احتمال یونیزه شدن گونه اتمی بستگی به انرژی و همچنین طول عمر حالت انرژی دارد که پس از جذب به آن ارتقا یافته است. اگر سرعت یونیزاسیون اتم از حالتی که با جذب نور به آن می رسد افزایش یابد منجر به تغییر مثبت در جریان تخلیه و کاهش منجر به تغییر منفی می شود.

حتی با توان لیزر متوسط (چند میلی وات) می توان سیگنال های بزرگ را در تخلیه گازهای چند میلی آمپری بدست آورد. از آن جایی که فوتون های لیزر جذب شده توسط تغییر جریان القای نوری شناسایی می شوند، این روش بسیار حساس طیف سنجی اپتو گالوانیک نامیده می شود.



شکل ۱: آرایش تجربی برای طیف سنجی نوری در یک لامپ کاتدی توخالی

۲. عوامل موثر بر یونیزاسیون

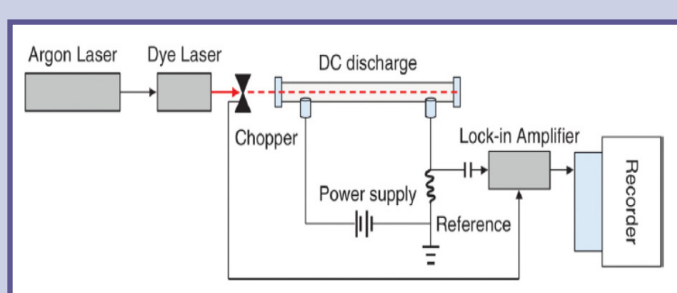
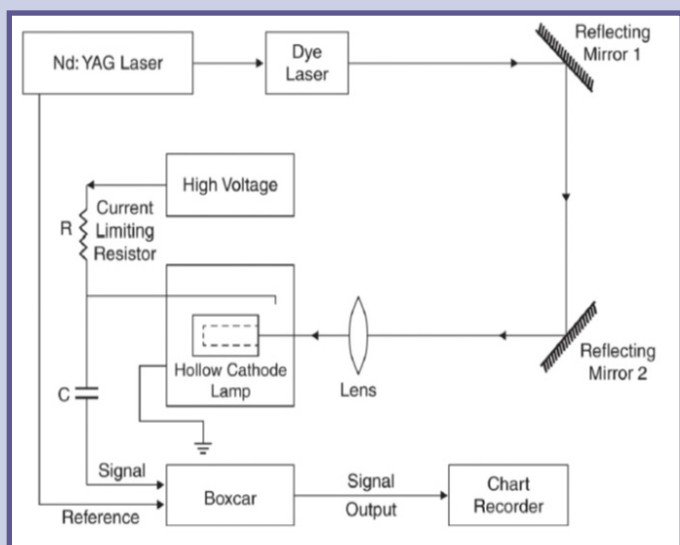
چندین فرآیند رقابتی وجود دارد که ممکن است به یونیزاسیون اتم ها در سطح پایه کمک کند، مانند یونیزاسیون مستقیم با برخورد الکترون، یونیزاسیون برخوردی توسط اتم های غیر پایدار به ویژه برای سطوح بسیار برانگیخته، فوتیونیزاسیون مستقیم توسط فوتون های لیزری. تغییر دمای الکترون ناشی از تغییر جمعیت اتمی نیز می تواند بر احتمال یونیزاسیون تاثیر بگذارد. رقابت این فرآیندها و سایر فرآیندها تعیین می کند که آیا تغییرات جمعیت ترازها باعث افزایش یا کاهش جریان تخلیه می شود.

۳. انواع روش های طیف سنجی اپتوگالوانیک

۳.۱. طیف سنجی اپتوگالوانیکی لیزری تخلیه جریان مستقیم

محل های شبکه خارج کنند. اتم های پراکنده شده به سرعت انرژی جنبشی خود را در اثر برخورد الاستیک با اتم های گاز کمیاب از دست می دهند و به تعادل حرارتی می رسند. در این فرآیند، چگالی های حالت پایدار به اندازه کافی بالا، اتم ها در زمین و حالت های فراپایدار، در ناحیه درخشش منفی تخلیه برای انجام اپتوگالوانیکی جمع می شوند. آرایش تجربی شکل ۳ یک لامپ کاتدی را نشان می دهد که از طریق مقاومت محدود کننده جریان ۱۲ کیلو اهم به منبع تغذیه مستقیم تنظیم شده متصل است. ولتاژ در سراسر لامپ را می توان بین ۱۷۰ تا ۱۹۰ ولت برای تخلیه نور طبیعی تنظیم کرد و طیف اپتوگالوانیکی را با استفاده از خازن ثبت کرد. سیگنال ولتاژ اپتوگالوانیکی را می توان روی یک اسیلوسکوپ دید و قبل از اینکه به یک ضبط کننده نمودار تغذیه شود، توسط یک میانگین گر جعبه ای پردازش می شود.

ستون مثبت ناحیه تخلیه درخشش با شدت فضایی یکنواخت است. یک تخلیه الکتریکی تولید شده توسط یک ولتاژ جریان مستقیم پایدار با یک پرتو لیزر قابل تنظیم با طول موج تابش می شود. مقاومتی که جریان را در مدار محدود می کند، به صورت سری به لوله تخلیه متصل می شود. جریان تخلیه و فشار گاز برای دستیابی به حداقل سطح نویز تنظیم می شود و خروجی از طریق یک خازن کوپلینگ گرفته می شود که قطعه جریان مستقیم را مسدود می کند. ترتیب تجربی برای ثبت طیف های اپتوگالوانیکی در شکل ۲ نشان داده شده است. پرتو لیزر رنگی در فرکانس مناسب بریده می شود تا نسبت سیگنال به نویز خوبی بدست آید. این روش با موفقیت برای گازها و بخارات در فشار پایین مورد استفاده قرار گرفته است.



شکل ۲: آرایش تجربی برای طیف سنجی اپتوگالوانیکی لیزری در تخلیه جریان مستقیم

شکل ۳: آرایش تجربی برای طیف سنجی اپتوگالوانیکی لیزری با تخلیه کاتد تو خالی

۳.۳. طیف سنجی اپتوگالوانیکی لیزری فرکانس رادیویی و تخلیه مایکروویو

هنگامی که یک سلول گاز یا بخار کم فشار در یک سیم پیچ شامل بخشی از یک مدار تشدید متصل به یک نوسانگر رادیوفرکانس قرار می گیرد، یک پلاسمای تخلیه یکنواخت و بدون صدا در اثر شکست الکتریکی در نمونه تولید می شود. تخلیه فرکانس رادیویی بدون الکترود در بسیاری از موارد شبیه ستون مثبت یک تخلیه جریان مستقیم معادل است. پلاسمای تخلیه تقریباً خنثی است و انتشار کنترل می شود و بر خلاف تخلیه های مستقیم، پلاسمای تخلیه فضاپی همگن است. دمای الکترون پلاسمای تخلیه فرکانس بالا بیشتر از تخلیه جریان مستقیم است که منجر به جمعیت قابل توجهی از حالات برانگیخته می شود. سطح توان تخلیه پایین تر، گسترش خطوط طیفی را به حداقل می رساند و نویز ناشی از کندوپاش کاتد در تخلیه جریان مستقیم به طور کامل حذف می شود. طیف سنجی اپتوگالوانیکی تخلیه های بدون الکترود به ویژه برای گازهای خورنده مناسب است.

در آرایش تجربی شکل ۴، یک سیم پیچ در اطراف لوله تخلیه و خازن متغیر مدار مخزن را تشکیل می دهد که باید تنظیم شود تا با

تخلیه الکتریکی پیوسته با جریان ثابت و ولتاژ ثابت بین دو الکترود مشخص می شود. این حالت پایدار ناشی از تثبیت تعدادی از پدیده های جفت شده است که فرآیندهای برخورد تابشی و الکترون شامل اتم ها و مولکول ها نقش غالب را در طیف سنجی اپتوگالوانیکی ایفا می کنند. پلاسمای الکترون های آزاد و اتم های خنثی یا یونیزه شده با انرژی های درونی که در تمام حالت های برانگیخته ممکن پخش شده است، تشکیل شده است. در شرایط حالت پایدار، چگالی جمعیت اتمی در تمام طول تخلیه ثابت است و نرخ کل یون های ایجاد شده و چگالی بار ثابت را ایجاد می کند. روشن کردن تخلیه جریان مستقیم با نور لیزر مربوط به یک انتقال اتمی، جمعیت حالت پایدار سطوح اتمی را مختل می کند. از آنجایی که نرخ های یونیزاسیون برخورد از سطوح مختلف اتمی نابرابر است، تعادل یونیزاسیون تخلیه از بین می رود و یک تعادل جدید مربوط به جریان و ولتاژ حالت پایدار متفاوت در طول دوره تابش ایجاد می شود.

۳.۲. طیف سنجی اپتوگالوانیکی لیزری با تخلیه کاتد تو خالی

تخلیه کاتد تو خالی ممکن است به عنوان مخزن اتم های پراکنده شده برای بررسی های طیف سنجی استفاده شود. درخشش منفی از دیواره های مخالف سطح داخلی کاتد تو خالی با هم ادغام می شود تا چگالی بالایی از اتم های خنثی و برانگیخته و همچنین یون هایی در مرکز کاتد تو خالی ایجاد کند. گاز کمیاب تحت اعمال پتانسیل ۱۰۰ ولتی بین دو الکترود تجزیه می شود و تعدادی جفت الکترون-یون ایجاد می کند. یون ها در میدان بالای فضای تاریک کاتد شتاب می گیرند و با انرژی کافی به کاتد برخورد می کنند تا اتم ها را از

فرآیندهای تحریک و یونیزاسیون در شعله‌ها، تخلیه گاز و پلاسما است که برای توسعه منابع نوری جدید صرفه‌جویی در انرژی مهم هستند. بررسی رادیکال‌ها و محصولات واکنش ناپایدار که توسط تکه شدن با ضربه الکترون در تخلیه‌های گاز ایجاد می‌شوند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این گونه‌ها نقش مهمی در پلاسمای بسیار کمیاب در ابرهای مولکولی در محیط بین ستاره‌ای ایفا می‌کنند.

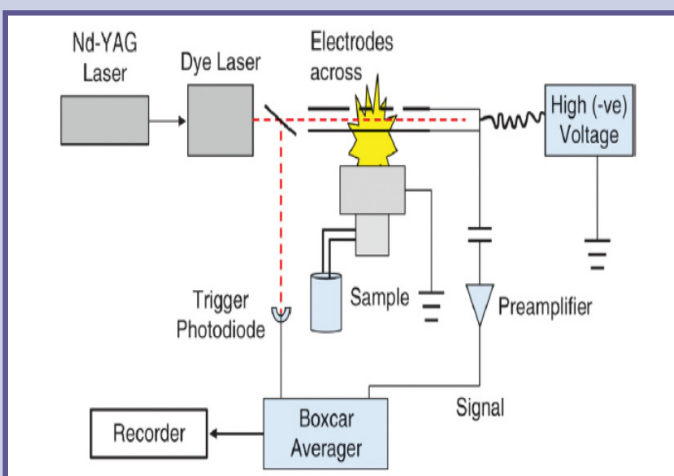
۴.۴. مطالعات جداسازی الکترون با طیف‌سنجی نوری گالوانیکی

۵.۴. طیف‌سنجی اپتوگالوانیکی داخل کاواک

۶.۴. کالیبراسیون طول موج

این روش علاوه بر کاربرد آن در مطالعات فرآیندهای برخورد و احتمالات یونیزاسیون در تخلیه گاز و فرآیندهای احتراق، جنبه بسیار مفید کالیبراسیون طول موج ساده در طیف‌سنجی لیزری را دارد. بخش کوچکی از خروجی از یک لیزر قابل تنظیم به یک لامپ طیفی کاتدی توخالی تقسیم می‌شود و طیف نوری تخلیه همزمان با طیف ناشناخته تحت بررسی ثبت می‌شود. خطوط متعدد توریم یا اورانیوم تقریباً به طور مساوی در سراسر مناطق طیفی مرئی و فرابنفش توزیع شده‌اند (شکل ۱). آن‌ها به عنوان استانداردهای طول موج ثانویه توصیه می‌شوند زیرا با تداخل سنجی با دقت بالا اندازه‌گیری شده‌اند. بنابراین آن‌ها می‌توانند به عنوان نشانگرهای طول موج مطلق مناسب عمل کنند.

۷.۴. تثبیت‌کننده فرکانس و توان لیزر

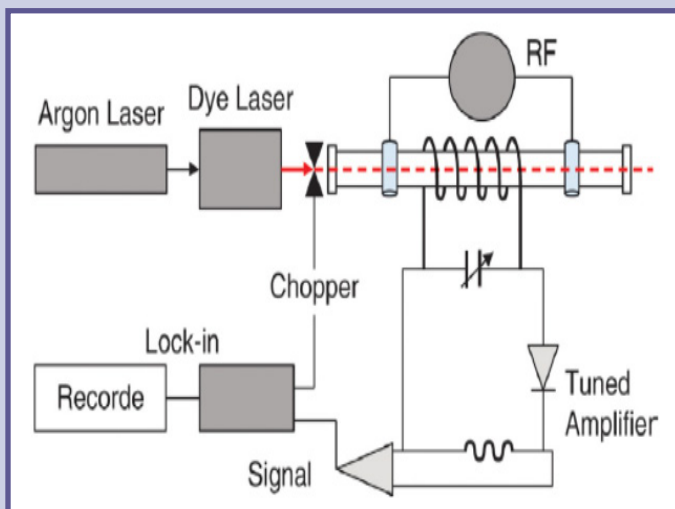


شکل ۴: آرایش تجربی برای طیف‌سنجی اپتوگالوانیکی لیزری در شعله‌های آتش

۵. نتیجه‌گیری

در طیف‌سنجی اپتوگالوانیکی، تغییرات جریان و ولتاژ تولید شده بر اثر تابش مرئی، فرابنفش و مادون قرمز تخلیه‌ها و شعله‌ها اندازه‌گیری می‌شود. این سیگنال‌های الکتریکی با جذب فوتون‌هایی تولید می‌شوند که انرژی آن‌ها با انتقال‌های الکترونیکی مطابقت دارد. اگرچه سیگنال‌های اپتوگالوانیکی از جذب نوری ناشی می‌شوند، روش تشخیص نسبت به طیف‌سنجی جذبی و تشخیص فلورسانس القایی لیزری برتر است. روش‌های جذب نوری از مضرات تشخیص کاهش کوچک در شار فوتون بزرگ رنج می‌برند در حالی که تشخیص فلورسانس القایی لیزر توسط فوتون‌های پراکنده مانع می‌شود. در مقابل، سیگنال‌های اپتوگالوانیکی در برابر نویز پس زمینه

میدان رادیویی اعمال شده تشدید شود. سیگنال از سیم پیچ یکسو می‌شود و از طریق تقویت‌کننده تنظیم شده با فرکانس مدولاسیون عبور می‌کند. مرجع از خردکننده و سیگنال اپتوگالوانیکی توسط تقویت‌کننده قفل پدازش می‌شود و طیف به عنوان تابعی از طول موج لیزر قابل تنظیم ثبت می‌شود.



شکل ۴: آرایش تجربی برای طیف‌سنجی اپتوگالوانیکی لیزری فرکانس رادیویی و تخلیه‌مایکروویو

۴.۳. طیف‌سنجی اپتوگالوانیکی لیزری در شعله‌های آتش

بر خلاف تخلیه الکتریکی پایدار، شعله یک پلاسمای ملایم شیمیایی است. از هر شعله تحلیلی می‌توان برای بررسی اتم‌ها، مولکول‌ها و رادیکال‌های آزاد با استفاده از روش طیف‌سنجی اپتوگالوانیکی استفاده کرد. در تنظیمات آزمایشی شکل ۵، یک جفت سیم تنگستن به طور متقارن در اطراف یک شعله تحلیلی تولید شده توسط یک مشعل شکافی قرار داده شده است. سیم‌های تنگستن به عنوان کاتد عمل می‌کنند در حالی که سر مشعل اتصال به زمین به عنوان آند عمل می‌کند. منبع تغذیه ولتاژ بالا کاتد را در پتانسیل منفی حدود ۱ کیلوولت نسبت به آند حفظ می‌کند. پرتو لیزر رنگ قابل تنظیم در داخل شعله بین دو الکترود متقارن قرار گرفته متمرکز شده است. با تغییر طول موج پرتو لیزر، شرایط تشدید، با انتقال در گونه‌های اتمی یا مولکولی در شعله، به دست می‌آید. انتقال القایی بین یک جفت سطح، جمعیت حرارتی را مختل می‌کند و منجر به اثر اپتوگالوانیکی می‌شود. سیگنال‌های اپتوگالوانیکی پالسی قبل از ورود به میانگین‌گر جعبه‌ای تقویت می‌شوند، که سیگنال مرجع پالس لیزر مربوطه را از ترکیب تقسیم‌کننده پرتو و فوتودیود دریافت می‌کند. ماشین جعبه‌ای، سیگنال را بیش از ۳۰ پالس لیزر یا بیشتر برای افزایش نسبت سیگنال به نویز می‌گیرد. این روش در ارتباط با اثر اپتوگالوانیکی برای تشخیص عناصر فلزی کمیاب استفاده شده است.

۴. کاربردهای طیف‌سنجی اپتوگالوانیکی

۱.۴. طیف‌سنجی اپتوگالوانیکی گازهای کمیاب

۲.۴. طیف‌سنجی اپتوگالوانیکی مولکول‌ها

۳.۴. اندازه‌گیری تحرک یون‌ها و ذرات کوچک در شعله‌های آتش

طیف‌سنجی اپتوگالوانیکی یک روش مناسب برای مطالعات

بسیار کاهش یافته که توسط پایداری الکتریکی تخلیه تعیین می شود، شناسایی می شوند. سادگی طیف سنجی اپتوگالوانیکی روش مناسبی برای اندازه گیری تشدید نوری بدون نیاز به هیچ گونه تشخیص نوری فراهم می کند. این روش در بررسی های طیف سنجی جذب لیزری سطوح فراپایدار برانگیخته که با انتقال مستقیم تابش غیر قابل دسترسی هستند، استفاده شده است. همچنین در مطالعات بر روی اتم های گاز کمیاب که نیاز به تابش فرابنفش خلا دارند مفید بوده است. حساسیت بالای روش نیز در تجزیه و تحلیل عناصر کمیاب در شعله های آتش استفاده می شود.

منابع

1. S.R. Khastgir, P.S.V. Setty, Some observations on the effect of light on 'silent' electrical discharge through iodine vapour, Proc. Nat. Inst. Sci. (India) 19 (1953) 631.
2. F.M. Penning, Demonstratie van een nieuw photoelectric effect, Physica 8 (1928) 137.
3. G.W. Series, Laser spectroscopy, Contemp. Phys. 25 (1984) 3.
4. R.B. Green, R.A. Keller, G.G. Luther, P.K. Schenck, J.C. Travis, Galvanic detection of optical absorptions in a gas discharge, Appl. Phys. Lett. 29 (1976) 727.
5. D.S. King, P.K. Schenck, K.C. Smith, J.C. Travis, Direct calibration of laser wavelength and bandwidth using the opto-galvanic effect in hollow cathode lamps, Appl. Opt. 16 (1977) 2617.
6. Thakur, S. N. (2020). its applications. In Molecular and Laser Spectroscopy. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818870-5/00006-X>

Introduction to the Internet of Things

Iman sarram /PhD student
Photonics/ Tabriz University/ Entry 2023

Abstract

The Internet of Things (IoT) describes devices with sensors, processing capabilities, software, and other technologies that connect and exchange data with other devices and systems over the Internet or other communication networks. Internet of Things includes electronics, communication and computer science engineering. “Internet of Things” is considered a misnomer because devices do not need to be connected to the public Internet. They should only be connected to a network and be individually addressable. In this article, we intend to review the concept of the Internet of Things.

1.Introduction

The internet of things, or IoT, is a network of interrelated devices that connect and exchange data with other IoT devices and the cloud. IoT devices are typically embedded with technology such as sensors and software and can include mechanical and digital machines and consumer objects. One of the most common Internet of Things examples is smartwatches. Wearable IoT technology like Fitbits and Apple Watches connect to other devices (like your smartphone) to share data. They typically also connect to the internet to track GPS locations.

Increasingly, organizations in a variety of industries are using IoT to operate more efficiently, deliver enhanced customer service, improve decision-making and increase the value of the business.

With IoT, data is transferable over a network without requiring human-to- human or human-to-computer interactions. a thing in the internet of things can be a person with a heart monitor implant, a farm animal with a bio-chip transponder, an automobile that has built-in sensors to alert the driver when tire pressure is low, or any other natural or man-made object that can be assigned an Internet Protocol address and is able to transfer data over a network.

The 4 Types of IoT Platforms is

- IoT Connectivity Platforms. An IoT Connectivity Platform is used to manage and monitor the communication protocols that connect devices across WIFI, Bluetooth, and mobile internet. ...
- IoT Device Management Platforms. ...
- IoT Application Enablement Platforms. ...
- IoT Analytics Platforms.

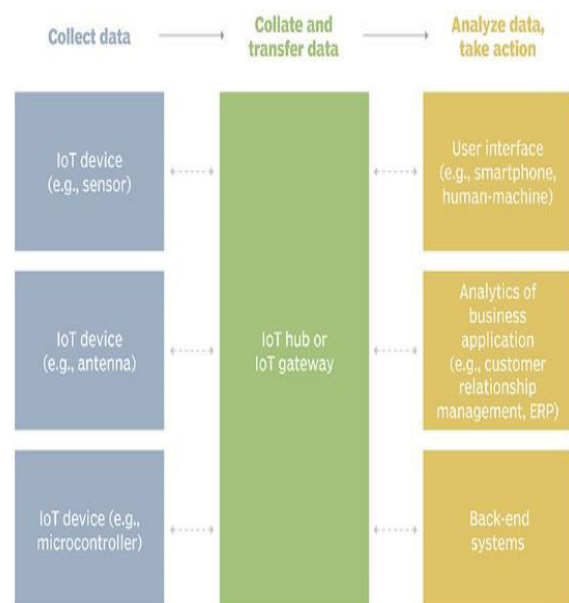
Is IoT related to Artificial Intelligence? IoT devices interact via the Internet. AI uses the data they accumulate and allows those devices to learn from their experience and amend their performance.

How does IoT work?

An IoT ecosystem consists of web-enabled smart devices that use embedded systems – such as processors, sensors and communication hardware – to collect, send and act on data they acquire from their environments.

IoT devices share the sensor data they collect by connecting to an IoT gateway, which acts as a central hub where IoT devices can send data. Before the data is shared, it can also be sent to an edge device where that data is analyzed locally. Analyzing data locally reduces the volume of data sent to the cloud, which minimizes bandwidth consumption. Sometimes, these devices communicate with other related devices and act on the information they get from one another. The devices do most of the work without human intervention, although people can interact with the devices – for example, to set them up, give them instructions or access the data.

Example of an IoT system



IoT offers several benefits to organizations. Some benefits are industry-specific and some are applicable across multiple industries. Common benefits for businesses include the following:

- Monitors overall business processes.
- Improves the customer experience.
- Saves time and money.
- Enhances employee productivity.
- Provides integration and adaptable business models.
- Enables better business decisions.
- Generates more revenue.

IoT encourages companies to rethink how they approach their businesses and gives them the tools to improve their business strategies.

Between 2010 and 2019, IoT evolved with broader consumer use. People increasingly used internet-connected devices, such as smartphones and smart TVs, which were all connected to one network and could communicate with each other.

In 2020, the number of IoT devices continued to grow along with cellular IoT, which now worked on 2G, 3G, 4G and 5G as well as LoRaWAN and long-term evolution for machines, or LTE-M.

In 2023, billions of internet-connected devices collect and share data for consumer and industry use. IoT has been an important aspect in the creation of digital twins – which is a virtual representation of a real-world entity or process. The physical connections between the entity and its twin are most often IoT sensors, and a well-configured IoT implementation is often a prerequisite for digital twins. Likewise, IoT in healthcare has expanded in the use of wearables and in-home sensors that can remotely monitor a patient's health.

References

1. <https://data-science-ua.com>
2. <https://vmblog.com>
3. <https://www.coursera.org>
4. <https://www.techtarget.com>

chalesh

Tabriz University's Photonics Journal

No.12, Winter 2024



University of TABRIZ



انجمن علمی دانشجویی فوتونیک
دانشگاه تبریز

۱۳۹۶

رنگین کمان ابری
تبریز
عکاس: علی امیر ذهنی