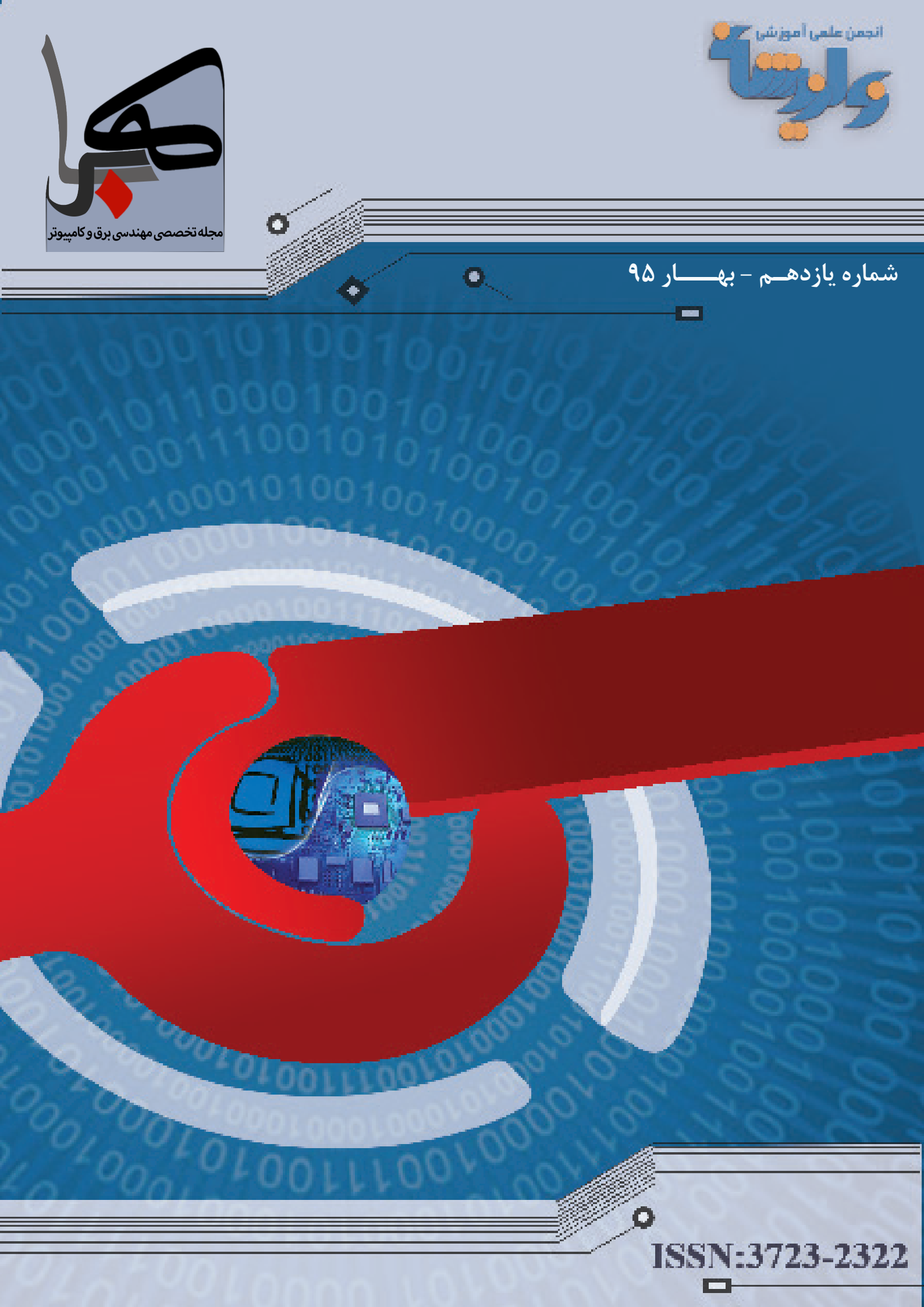
انجمن علمی آموزشی

# مجله تخصصی مهندسی برق و کامپیوتر

شماره یازدهم - بهار ۹۵



ISSN:3723-2322

# فهرست مطالب


پیشگفتار ..... ۱

نویز و انواع آن ..... ۲

روش های حذف نویز ..... ۴

دستورPID-کنترل دما ..... ۱۱

آنالایزرها ..... ۱۷

آنتن های مخابرات فضای ..... ۲۰

ترانزیستورهای ملکولی۲ ..... ۲۵

چگونگی دیدن پهنای‌باند و مصرف دیتای دستگاه‌ها ..... ۲۷

لیزر های فضای ..... ۳۱


کهربا

## پیشگفتار

**به نام آنکه جان را فکرت آموخت  چراغ دل به نور جان برافروخت**

**با سلام خدمت خوانندگان این شماره از کهربا**

**در ابتدای امر باید یه عذر خواهی بابت فاصله زمانی که بین دو شماره آخر افتاد انجام بدم و امیدوارم که این شماره مورد توجه بزرگواران قرار بگیرد.**

**مجله ای که پیش روی شماست، شماره یازدهم مجله کهربا و سومین شماره ای است که به صورت ادغام برق و کامپیوتر منتشر می شود که به کوشش تمامی مهندسین حاضر و فعال در مجمعی به نام انجمن علمی و پژوهشی نواندیشان تهیه شده است و امید است مورد توجه خوانندگان عزیز قرار گیرد.**

**با تشکر**

**سر دبیر مجله کهربا**

## نویــز و انواع آن در گفتار

در زندگی روزانه نویز به صدایی ناخواسته گفته می‌شود که هیچ نظم موسیقی نداشته باشد و در شنیدن صدای اصلی مورد نظر ما مشکل ایجاد می‌کند. نویزها را می‌توان از جنبه‌های گوناگون تقسیم‌بندی نمود. یکی از آن‌ها، تقسیم‌بندی براساس شکل تبدیل فوریه (پاسخ طیفی) می‌باشد. بر این اساس شش دسته نویز خواهیم داشت: نویز سفید، صورتی، قهوه ای، آبی، بنفش (ارغوانی) و خاکستری.

در شکل ۱ تبدیل فوریه هر یک از این نویزها نشان داده شده است. در زیر به توضیح مختصری در مورد آن‌ها می‌پردازیم.

### نویز خاکستری:

این نویز به صورتی می‌باشد که صدایی که به گوش می‌رسد در همه فرکانس‌ها بلندی تقریبا یکسانی دارد. این کار بدین ترتیب انجام گرفته است که در هر فرکانسی که گوش حساسیتش بیشتر است، شدت کمتر تنظیم شده و هر جا که حساسیت گوش کمتر است شدت بیشتر تنظیم شده است. به این ترتیب در همه فرکانس‌ها بلندی یکسانی وجود دارد.

### نویز سفید:

تقریبا در همه فرکانس‌ها مؤلفه دارد. اما چون حساسیت گوش به فرکانس‌های بالا بیشتر است فرکانس‌های بالا اثر بیشتری روی کلیت صدا می‌گذارند. این اثر موجب می‌شود که نویز سفید دارای مقداری تیزی باشد و صدای زیر شبیه سوت در آن به نظر برسد.

در طبیعت نویزی که واقعا سفید باشد یعنی در همه فرکانس‌ها (تا بی‌نهایت) دارای مؤلفه باشد وجود ندارد. اما صداهایی هستند که در پهنای گسترده‌ای از فرکانس (اما نه تا بی‌نهایت) دارای مؤلفه‌های تقریبا یکسان می‌باشند. بهترین مثال صدای پیچیدن باد در بین برگ‌های درختان است. همچنین صدای دستگاه تهویه هوا و صدای سوت موجود در رادیوی تنظیم نشده نیز رفتاری تقریبا شبیه نویز سفید دارند.

### نویز صورتی:

نویزی است که تبدیل فوریه آن متناسب با معکوس فرکانس یعنی باشد. یعنی هر چه فرکانس بالا می‌رود شدت آن کمتر می‌شود. به خاطر عدم وجود فرکانس‌های بالا تیزی و شبیه سوت بودن صدا کمتر است. بهترین مثال برای نویز صورتی صدای آبشار است. اگر در یک پارک کنار یک فواره آب باشید و به صدایی که از برخورد آب ایجاد می‌شود، گوش دهید صدای نویز صورتی را خواهید شنید. نویز صورتی در طبیعت زیاد یافت می‌شود. ثابت شده که نویز صورتی دارای اثر آرامش‌بخش است.

### نویز قهوه ای:

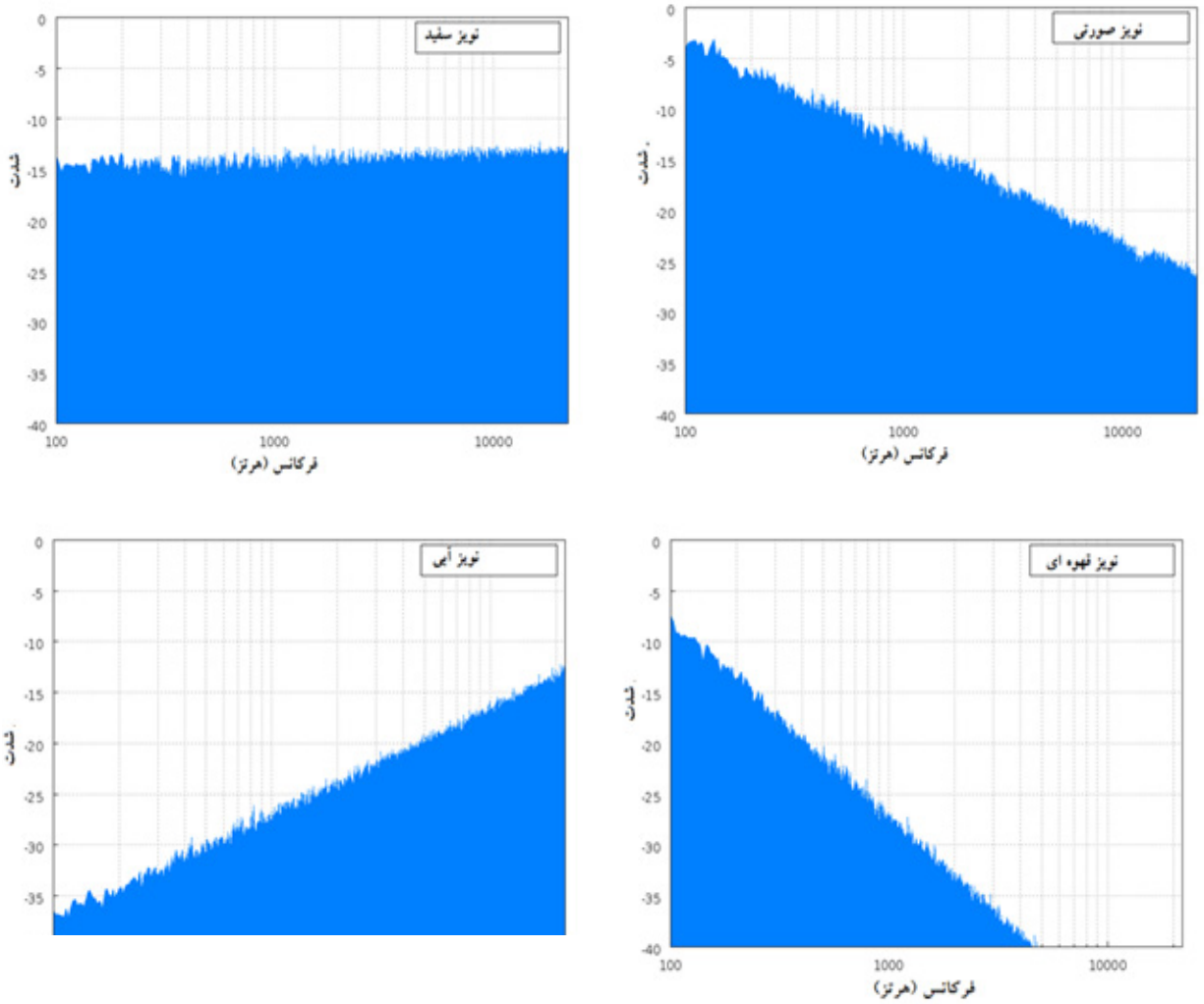
نویزی است که شدتش با  متناسب است. از نظر ویژگی‌های شنیداری مشابه نویز صورتی است و نمی‌توان تنها با شنیدن نویز، این دو را از هم متمایز ساخت. بلکه باید تبدیل فوریه آن‌ها را رسم کرد.

نویز آبی:  نویزی است که شدت آن متناسب با $f$ می‌باشد. به دلیل وجود مؤلفه‌های فرکانس بالا زیر بودن آن بیشتر از نویز سفید مشهود می‌باشد.

### نویز بنفش (ارغوانی):

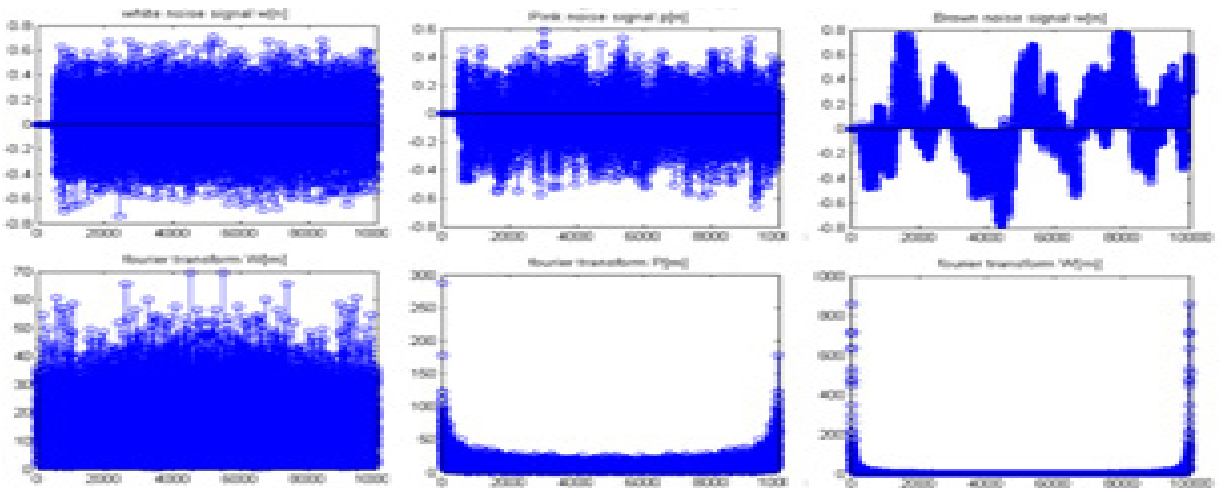
معکوس نویز قهوه ای می‌باشد و شدت آن متناسب با  می‌باشد. زیر بودن آن حتی از نویز آبی هم بیشتر است.

شکل ۱ تبدیل فوریه چند نویز مختلف را نشان می‌دهد.




شکل ۱: تبدیل فوریه نویزهای مختلف

همچنین در شکل ۲ خود نویزها به‌همراه تبدیل فوریه‌شان رسم شده‌اند.



شکل ۲ : نویزها به‌همراه تبدیل فوریه‌شان

مهران شیخی کاریزکی

کارشناس ارشد مهندسی برق مخابرات-سیستم

## روش‌های حذف نویز گفتار

### تبدیل فوریه

برای حذف نویز از سیگنال گفتار، می‌توان طیف فرکانسی سیگنال نویزی را به گونه‌ای اصلاح نمود که پس از بازیابی سیگنال در حوزه زمان، صداهای پس‌زمینه گفتار حذف گردد و یا کاسته شود. به این منظور ابتدا باید سیگنال گفتار با تبدیلی نظیر تبدیل فوریه به حوزه فرکانس انتقال یابد و سپس اصلاحات لازم بر روی طیف فرکانسی به شیوه‌ای صورت گیرد تا نویز کاهش یابد. از جمله شناخته شده‌ترین این روش‌ها، روش تفاضل طیف توان و نیز فیلتر وینر اعمال شده بر طیف می‌باشد.

گرچه این روش‌ها در عمل موفق بوده‌اند و پیاده‌سازی آن‌ها نیز بسیار ساده می‌باشد. بااین‌حال مشکلات و کاستی‌هایی نیز دارند. یکی از معایب این روش‌ها اعوجاجی است که روی سیگنال مفید ایجاد می‌نمایند. مشکل دیگر ایجاد یک نوع نویز پس‌زمینه مصنوعی در این روش‌هاست که به نویز موسیقی مشهور شده است.

علاوه بر این باتوجه به ماهیت تبدیل فوریه و ناایستان بودن سیگنال گفتار، عملیات تفاضل طیف و یا فیلتر کردن باید بر روی طیف یک پنجره محدود از سیگنال صورت گیرد که کوچک بودن پنجره عموماً موجب محدودیت در رزولوشن فرکانسی طیف سیگنال صوتی می‌گردد و کارائی اصلاح طیف و یا فیلتر کردن پایین می‌آید.

## تبدیل موجک

از دیگر روش‌های بهبود گفتار استفاده از تبدیل موجک است. ویژگی اصلی تبدیل موجک استفاده از پنجره های زمانی با طول متفاوت برای باندهای فرکانسی مختلف است. به این ترتیب با استفاده از تبدیل موجک می‌توان به دقت فرکانسی بالا در باندهای فرکانسی پایین در عین حفظ دقت در رزولوشن زمانی دست یافت. به این ترتیب تبدیل موجک محدودیت‌های ناشی از کار با پنجره محدود در تبدیل فوریه را ندارد.

مهم‌ترین روش برای بهبود گفتار با استفاده از تبدیل موجک، روش آستانه‌گذاری ضرایب تبدیل موجک است. این روش بر این اساس عمل میکند که در سیگنال گفتار همانند بسیاری از سیگنال‌های دیگر، انرژی سیگنال غالباً در تعداد کمی از ضرایب تبدیل موجک متمرکز است. این ضرایب نسبت به ضرایب دیگر تبدیل موجک خود سیگنال، یا ضرایب تبدیل موجک هر سیگنال دیگری (به‌ویژه نویز) که انرژی آن بر روی تعداد زیادی از ضرایب گسترش می‌یابد، بزرگتر هستند. بنابراین می‌توان با صفر کردن ضرایب کوچک‌تر، علاوه بر حفظ اطلاعات مهم سیگنال اصلی، نویز را نیز محدود کرد. مطابق با این ویژگی، ضرایب تبدیل موجک سیگنال با یک حد آستانه مقایسه می‌شوند و مقدار ضرایب کوچک‌تر از این حد آستانه برابر صفر قرار داده می‌شوند.

این عمل را می‌توان به نوعی، فیلتر کردن ضرایب تبدیل موجک دانست. روش‌های حد آستانه علاوه بر حذف نویز مستقیم از ضرایب موجک، برای تخمین طیف فرکانسی سیگنال گفتار نیز بکار گرفته شده‌اند.

## تفریق طیفی

این روش یکی از قدیمی‌ترین و ساده‌ترین روش‌های به‌سازی گفتار است. ایده این روش این است که پس از بدست آوردن طیف سیگنال آلوده، طیف تخمین زده شده برای نویز را از آن کم می‌کنیم و سپس با استفاده از فاز سیگنال آلوده، از این طیف تمیزتر تبدیل فوریه معکوس گرفته آن را به حوزه زمان ببریم.

در این روش فرض بر این است که نویز با سیگنال اصلی جمع شده است و نیز اینکه نویز با سیگنال، غیرهمبسته می‌باشد. نکته دیگر اینکه معمولا ابتدا سیگنال گفتار به یک سری پنجره تقسیم می‌شود و تفریق طیفی در هر پنجره به طور مستقل انجام می‌گیرد. این امر موجب افزایش ایستانی نویز می‌شود و در نتیجه تخمین طیف دقیق‌تر خواهد بود و الگوریتم بهتر عمل خواهد کرد.

اگر فرض کنیم که $s[n]$ سیگنال تمیز، $y[n]$ سیگنال نویزی و $w[n]$ نویز جمع‌شونده باشد، آنگاه خواهیم داشت:

$$y[n]=s[n]+w[n]$$

به سهولت می‌توان نشان داد که در حوزه تبدیل فوریه

$$Y[m]=S[m]+W[m]$$

اگر به روشی بتوان طیف فوریه نویز را به دست آورد آنگاه می‌توان با کم کردن آن از $Y[m]$ به $S[m]$ رسید. به بیان ریاضی تر اگر تخمینی از نویز باشد آنگاه تخمین سیگنال تمیز یعنی از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

هر چه تخمین دقیق‌تر باشد به $S[m]$ نزدیک تر خواهد بود.

مسئله مهمی که در اینجا وجود دارد چگونگی تخمین است. بدین منظور روش‌های متعددی پیشنهاد شده است. اگر سیگنال صوتی ما گفتار باشد یک ویژگی مهم در آن وجود دارد و آن، وجود نواحی سکوت است. در نواحی سکوت سیگنال صوت وجود ندارد پس هر چه هست نویز می‌باشد. اگر بتوانیم حتی یک ناحیه سکوت به اندازه کافی گسترده پیدا کنیم، خواهیم توانست را با کمک آن به دست آوریم.

به طور خلاصه روش تفریق طیفی را می‌توان به صورت زیر پیاده‌سازی کرد.

ابتدا باید سیگنال صوتی را به فریم‌های مساوی تقسیم کنید.چند فریم که از سکوت بودن آن‌ها مطمئن هستید، انتخاب نمایید.

در هر فریم سکوت، تبدیل فوریه را محاسبه کنید. سپس میانگین آن‌ها را به عنوان تبدیل فوریه (طیف) نویز در نظر بگیرید.

اکنون به ازای هر فریم این تبدیل فوریه را از تبدیل فوریه سیگنال کم کنید.

برای تشخیص نواحی سکوت هم روش‌های متعددی ارائه شده است که آن‌ها را الگوریتم‌های VAD می‌خوانند. این روش‌ها کاربردهای متعددی در حوزه‌های مختلف صدا و گفتار دارند.

### الگوریتم VAD

یک الگوریتم VAD معمولا از مراحل زیر تشکیل می‌شود:

تعریف تعدادی ویژگی و محاسبه آن‌ها در هر فریم. ویژگی می‌تواند میانگین، واریانس، توان (مجموع توان دوم مقادیر تقسیم بر تعداد) و مانند اینها باشد. انتخاب ویژگی‌ها باید به صورتی باشد که با کمک آن‌ها بتوان بین فریم‌های سکوت و عدم سکوت تمایز قائل شد.

با در نظر گرفتن یک مقدار آستانه برای هر ویژگی در این مرحله تعیین می‌شود کدام فریم سکوت و کدام یک عدم سکوت است.

البته در اینجا لازم نیست که همه فریم‌های سکوت را تشخیص دهیم و تشخیص تعدادی از آن‌ها برای محاسبه مطمئن تبدیل فوریه نویز، کافی به نظر می‌رسد.

با دقت در مراحل ذکر شده متوجه می‌شویم دو مسئله عمده و چالش برانگیز در الگوریتم‌های VAD وجود دارد: انتخاب نوع ویژگی و تعیین مقادیر آستانه.

پاره ای از ویژگی‌هایی که معمولا در الگوریتم‌های VAD کاربرد دارند به شرح زیر می‌باشند.

**توان:** توان نویز معمولا از توان سیگنال خیلی کمتر است.

**میزان عبور از صفر:** نویز طبیعتی نامنظم دارد و مقادیر آن به سرعت تغییر می‌کند. در مقابل گفتار طبیعتی نرم دارد و نوسان خیلی شدید ندارد. از این نکته می‌توان به این نتیجه رسید که در نواحی سکوت (شامل فقط نویز) میزان عبور از صفر بیشتر از نواحی عدم سکوت است.

**نسبت مقادیر مؤلفه‌هاي در فرکانس بالا به مؤلفه‌هاي در فرکانس پایین:**

معمولا نویزها در فرکانس‌های بالا مؤلفه‌های زیاد دارند و در فرکانس‌های پایین مؤلفه‌های با مقادیر کمتر دارند (البته اگر نویز از نوع صورتی یا قهوه ای نباشد) نسبت مجموع مقادیر فرکانس بالا به پایین قاب می‌تواند یک ویژگی مطلوب برای الگوریتم‌های VAD باشد.

**یافتن چند فریم سکوت**

همان گونه که بیان شد در اینجا نیاز نیست که تمام فریم‌های سکوت تشخیص داده شوند و تنها تشخیص تعداد محدودی کافی به نظر می‌رسد. در نتیجه می‌توان چند فریم که در مجموع مقادیر کمتری دارند را به عنوان نواحی سکوت برگزید. مشکلی که اینجا پیش می‌آید این است که مقیاس و واحد ویژگی‌ها با هم یکسان نیست. در نتیجه فرضا مناسب نیست که آن‌ها را جمع کنیم و حاصل جمع ها را با هم مقایسه کنیم. یک راه بهتر آن است که برای هر فریم، مقداری ویژگی را بر میانگین یا ماکزیمم مقدار ویژگی کل فریم‌ها تقسیم کنیم سپس به ازای هر فریم این مقادیر نسبی را با هم جمع کنیم و در ادامه چند فریمی که کوچکترین مجموع را دارند را به عنوان فریم‌های سکوت برگزینیم.

**روش‌های آستانه‌گذاری**

**آستانه‌گیری سخت و نرم**

همان‌طور که از اسم این دو نوع آستانه‌گیری پیداست، آستانه‌گیری سخت باعث می‌شود هموار و نرم بودن سیگنال از بین برود ولی در آستانه‌گیری نرم، آستانه‌گیری به طریقی انجام می‌شود که باعث نرم شدن سیگنال می‌شود.

رابطه استفاده شده در آستانه‌گیری نرم به شکل زیر است:

$$Y(x)=\begin{cases}0 & |x|\le\lambda\\ sign(x)(|x|-t) & |x|>\lambda\end{cases}$$

که در این فرمول

x: سیگنال ورودی است

T: مقدار آستانه است

sign: تابع علامت

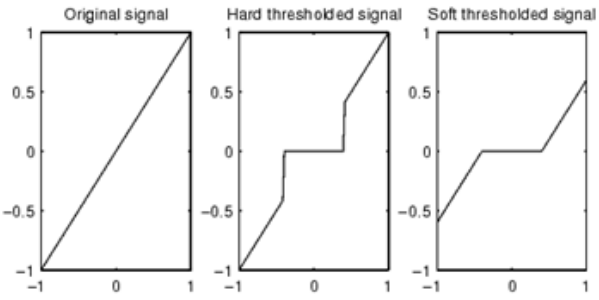
y: سیگنال خروجی

فرمول استفاده شده در آستانه‌گیری سخت:

$y=x \quad (x>\lambda)$

در این فرمول نیز x: سیگنال ورودی، T: مقدار آستانه و Y: هم خروجی است.

مقایسه این دو نوع روش آستانه‌گیری در شکل ۳ به وضوح دیده می‌شود :




شکل ۳: آستانه‌گیری سخت و آستانه‌گیری نرم

## آستانه‌گذاري موجك

در آستانه‌گذاری ضرایب موجک دو مسئله مطرح می‌شود:

الف ) شیوه تعیین حد آستانه

ب ) نحوه اعمال حد آستانه بر ضرایب

مسئله دوم با تعیین یک تابع موسوم به تابع آستانه‌گذاری حل می‌شود. توابع آستانه‌گذاری متفاوتی همچون توابع آستانه‌گذاری نرم، سخت، نیمه نرم و گاروت و گاروت پله‌ای در کارهای تحقیقاتی متفاوت تعریف شده‌اند.

برای تعیین حد آستانه روش‌های متفاوتی وجود دارد که حد آستانه را مستقل یا وابسته به تابع آستانه‌گذاری تعیین می‌نمایند. رایج ترین روش تعیین حد آستانه، روش‌هایی است که Donoho و Johnston برای حذف نویز سفید گوسی پیشنهاد داده‌اند.

بطور کلی، روش‌های آستانه در حذف نویزهای سفید و ایستا خوب عمل می‌کنند. در حالیکه عملکرد خوبی در نویزهای رنگی ندارند. برای حل این مشکل در سال ۲۰۰۳، Lu و Wang روش آستانه‌گذاری در باندهای بحرانی درخت تجزیه موجک را ارائه دادند. در این تکنیک ابتدا آستانه ماسک نویز، برای هر فریم تخمین زده شده و سپس این آستانه برای تنظیم آستانه نهائی بکار گرفته می‌شود. اندازه آستانه بطور اتوماتیک در باندهای بالا در طول یک سگمنت واکدار و در باندهای پائین در طول یک سگمنت بی واک افزایش می‌یابد.

روش‌های آستانه‌گذاری از نظر نتایج شنوائی دارای عملکرد ضعیفی هستند برای حل مشکل روش‌های حد آستانه، استفاده از فیلتر مطرح شده است که در آن پارامترهای فیلتر وابسته به شرایط آماری ضرایب تبدیل موجک تنظیم می‌گردد.

فیلتر وینر و فیلتر تفاضل طیف و فیلتر کالمن نمونه‌هایی از فیلترهای بکار رفته در حوزه تبدیل موجک هستند. بطور عمده روش‌های طراحی فیلتر بهبود گفتار در حوزه موجک با الهام از اصول روش‌های طراحی فیلتر بهبود گفتار در حوزه فرکانس انجام می‌شوند. از مزایای دیگر موجک نسبت به فوریه بار محاسباتی کمتر آن می‌باشد.

می‌دانیم که در سیگنال گفتار فاز از اهمیت خاصی برخوردار است، در تبدیل موجک فاز سیگنال جدا نمی‌گردد، بنابراین فاز نیز در پروسه بهبود سیگنال گفتار بکار برده می‌شود. در صورتی که در اغلب روش‌های حذف نویز در حوزه فرکانس فرض می‌کنند فاز سیگنال بهبود یافته با فاز سیگنال نویزی برابر است.

بطور کلی می‌توان گفت، حذف نویز از ضرایب موجک به دو روش آستانه‌گذاری یا اعمال فیلتر نظیر فیلتر وینر در زیرباندها انجام می‌گیرد.

سیگنالی مانند گفتار که طبیعت پایین‌گذر دارد، انرژی آن در تعداد کمی از ابعاد موجک متمرکز شده است، درحالی که انرژی نویز (سفید) در همه ابعاد موجک توزیع می‌شود. بنابراین با صفر قرار دادن ضرایب با دامنه کوچک‌تر از یک حد آستانه، به نحو مطلوبی می‌توان نویز را حذف نمود، در حالی که اطلاعات مهم سیگنال اصلی حفظ می‌شود.

روش‌های زیادی برای انتخاب آستانه وجود دارد. Donoho و Johnston چندین روش آستانه‌گیری پیشنهاد دادند که برای حذف نویز بسیار عالی عمل می‌کرد. مانند: minimax، sureshrink، universal

**Minimax:** قبل از تخمین زدن آستانه با کمینه کردن یک جمله ثابت در کران بالا ریسک خطاهای حاصل از تخمین تابع را کم می‌کند. این روش تخمین خوبی نمی‌دهد ولی در ارائه یک پیشگویی خوب برتری دارد.

**VisuShrink:** در روش VisuShrink مقدار آستانه از

به دست می‌آید که واریانس نویز و L اندازه بردار سیگنال می‌باشند؛ مثلاً برای یک تصویر با ابعاد ۲۵۶×۲۵۶ مقدار L=۶۵۵۳۶ است.

**Sureshrink:** یک آستانه با مقدار Tj برای هر سطح j در موجک ایجاد می‌کند. اشکال این روش از نظر Donoho و Johnston این است که وقتی ضرایب موجک بصورت پراکنده افزایش می‌یابد نویز در مختصات کمتری (ضرایب کمتر ) نشان داده می‌شود.

تکنیک آستانه هیبرید بر اساس قاعده sure توسط Donoho و Johnston پیشنهاد شد که یک ابداع متفاوت از نگاه sure بود.روش SureShrink شامل ترکیب یک آستانه‌ی عمومی با آستانه‌ای که از تخمین زننده به دست می‌آید، است.

**α-trim threshold:** فیلتر α-trim یک مورد خاص از فیلترهای نوع L است. برتری عمده این روش تغییرپذیری در سطح آستانه است.

معادله این فیلتر ممکن است برای هر سطح آستانه استفاده شود.

برای نشان دادن وابستگی SNR و واریانس نویز می‌توان مقدار α را قرار داد.

**آستانه s-median:** آستانه‌گیری عمومی یک تطبیق سرتاسری بوجود می‌آورد که ناخواسته باعث تغییرپذیری موضعی زیرباندها می‌شود. به‌عنوان نتیجه آن سیگنال را خیلی هموار می‌کند. از طرف دیگر s-median بصورت موضعی تطبیق می‌پذیرد واز اینرو سطوح زیر باند را قابل تغییر می‌کند. حضور یک عامل تنظیم سازی که آستانه سطح هر زیر باند را تنظیم می‌کند به دست یافتن به یک حذف نویز موثر از سیگنال کمک می‌کند. این روش خطای کمتری نسبت به آستانه عمومی بدست می‌دهد. آستانه‌گیری میانه وابسته به سطح زیر باند (s-median) یک MSE بهینه به خوبی تطبیق پذیری فضایی و سطوح زیر باند بوجود می‌آورد.

## الگوریتم روش s-median

۱ . تبدیل سیگنال به فضای موجک با انتخاب یک سطح تجزیه بر یکی از اساس های تبدیل موجک ( coiflets، daublets, symmlets)

۲ . تخمین زدن نویز در هر زیر باند با استفاده از انحراف مطلق میانگین

۳ . محاسبه‌ی آستانه‌ی s-median با محاسبه کردن مقدار s و MAD

$$k = 1,2,\ldots,l$$

$$t_{l,k} = \frac{\sigma_k \sqrt{2\log(n)}}{S_{l,k}}$$

که $S_{l,k}$ پارامتر وابسته به سطح زیر باند است :

$$S_{l,k} = 2^{(\frac{l-k}{l})}$$

که L پایین‌ترین سطح تجزیه سیگنال است و K سطحی است که آستانه‌گیری انجام می‌شود و واریانس سیگنال نویزی است.

۴ . بکار بردن آستانه نرم برای بدست آوردن ضرایب موجک

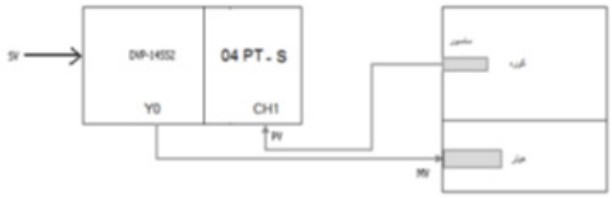
$$\delta_t(x) = \mathrm{sgn}(x)(|x| - t)^t$$

۵ . بازسازی سیگنال با استفاده از تبدیل عکس موجک

مهران شیخی کاریزکی

کارشناسی ارشد مهندسی برق مخابرات

## دستور PID - کنترل PID دما




هدف کنترل :

تنظیم خودکار (Auto tune) پارامترهای PID کنترل توسط PLC برای کنترل دمای یک کوره در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد

المان ها :

المان

عملکرد

M۱:

با فعال شدن این فلگ دستور PID اجرا می‌شود .

M۱: با فعال شدن این فلگ ضرایب دستور PID به صورت خودکار تنظیم می‌شوند .

Y۰: توسط این خروجی هیتر فعال می‌شود که به میزان پهنای پالس GPWM روشن می‌ماند .

D۰: فرمان صادر شده از دستور PID و نتیجه‌ی محاسبات در این رجیستر ذخیره می‌شود .

D۱۰: دمای هدف در این رجیستر ذخیره می‌شود .

D۱۱: مقدار دمای محیط که توسط سنسور PT اندازه‌گیری شده است در این رجیستر ذخیره می‌شود .

D۲۰:زمان کل یک سیکل دستور GPWM در این رجیستر ذخیره می‌شود .

D۲۰۰:طول مدت زمان نمونه‌برداری Ts ( برحسب ۱۰ms). هرچه این زمان کمتر باشد دستور PID سریع‌تر از مقادیر نمونه‌برداری شده استفاده می‌کند .

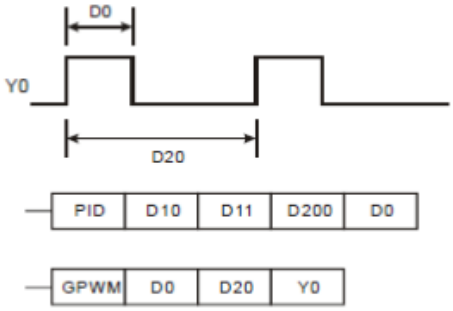
برنامه کنترل :



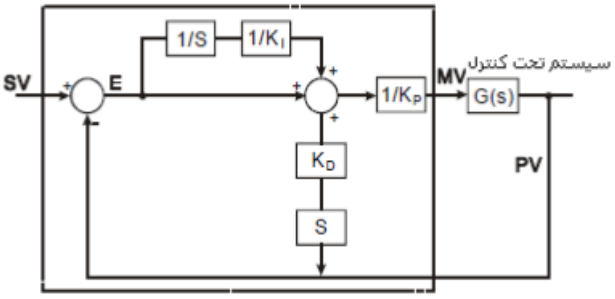
### طرز کار برنامه‌ی کنترلی :

در این مثال از یک کارت DVP۰٤PT-S برای اندازه‌گیری دمای یک کوره استفاده می‌شود و نتایج اندازه‌گیری دما به PLC منتقل می‌شود. در دستور PID برای کنترل دقیق و کمترین خطا باید پارامترهای ضریب تناسبی، انتگرالی، مشتق را به درستی انتخاب کنید. درغیر این صورت با اجرای تنظیم خودکار پارامترهایPID کنترل، مناسب‌ترین تنظیمات برای ضرایب PID کنترل توسط PLC انتخاب می‌شود. بنابراین می‌توان دمای محیط تحت کنترل را با انحراف بسیار کم ) کم تر از ۸,۰ درجه سانتیگراد ( ثابت نگه داشت. با فعال کردن فلگ M۰ و M۱ توسط کاربر و اجرای دستور MOV و تنظیم مقدار ۳ ( K = D۲۰٤)، کلیه پارامترهای PID کنترل به طور خورکار تنظیم می‌شود. پس از سپری شدن چند دقیقه پارامترهای PID تنظیم شده و اتوتیون تمام می‌شود. سپس توسط PLC ,مقدار D۲۰٤ برابر K٤ می‌شود. در این مد دما به روش PID کنترل شده و این مد مختص PID کنترل دما و حفظ دمای کار در حد مطلوب با وجود اغتشاشات و.. می‌باشد .

با مقایسه ی دمای اندازه‌گیری شده از محیط و دمای مطلوب، PLC به عنوان یک کنترل کننده برای تنظیم دمای محیط توسط روش PID اطلاعات را پردازش می‌کند و براساس میزان انحراف از دمای مطلوب فرمان لازم را صادر می‌کند. در دستور PID این فرمان در رجیستر D۰ ذخیره می‌شود. مقدار D۰ پهنای پالس دستور GPWM را تعیین می‌کند. بنابراین با اجرای دستور GPWM خروجی Y۰ پی ال سی با تابعیت از D۰ فعال می‌شود. بنابراین روشن شدن هیتر در کوره کنترل می‌شود. بدین ترتیب دمای کوره در دمای مطلوب کنترل می‌شود .



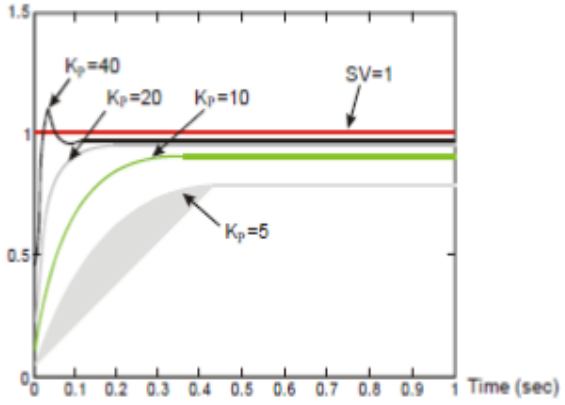

بلوک دیاگرام کنترل PID در شکل زیر دیده می‌شود :




بلوک دیاگرام کنترل PID

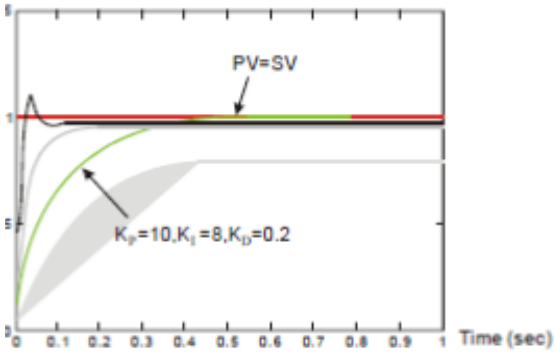
به طور کلی تنظیم ضرایب کنترل **PID** مستلزم تجربه و آزمایش و در اجرا و کنترل پروسه می‌باشد. به جز روش اتوتیون که فقط برای کنترل دما است، برای تنظیم پارامترهای KP، KD، KI کنترل **PID** در سایر پروسه ها باید گام های زیر را طی کرد :

گام اول: مقدار KI، KD را ۸ و KP را ۰، ۰۸، ۰۰ یا ۰۸ تنظیم کنید. منحنی‌های PV در شرایط مختلف در شکل زیر قابل مشاهده است:




گام دوم: همان‌طور که در شکل دیده می‌شود در صورتی‌که KP را ۰۸ تنظیم کنیم، در پاسخ سیستم فراجهش یا **Overshoot** زیاد خواهیم داشت که این مطلوب نیست. با انتخاب KP=۲۰ منحنی PV فراجهش نخواهد داشت و با وجود خطای حالت ماندگار به مقدار مطلوب نزدیک‌تر خواهد شد. اما چون تغییر ناگهانی و سریع پاسخ‌گذرا داریم پس این انتخاب نیز رد می‌شود. در صورتی‌که KP=۱۰ تنظیم شود پاسخ سیستم کندتر بوده و با وجود خطای حالت ماندگار به مقدار مطلوب نزدیک خواهد شد. در صورتی‌که KP =۵ باشد پاسخ بسیار کند بوده و با خطای ماندگار به مقدار SV نمی‌رسد، پس مناسب نمی‌باشد .

گام سوم: با انتخاب KP=۱۰ باید KI را از کوچک به بزرگ (۰ تا ۱، ۲، ۴) انتخاب کنید. به طور کلی را KI نباید بزرگتر از KP انتخاب کرد و با انتخاب KI مناسب خطای حالت ماندگار کاهش می‌یابد. KP را از کوچک به بزرگ ( ۰،۰۱ ،۰،۰۵ ،۰،۱ ،۰،۲) می‌توانید انتخاب کنید. KD را از KP ۸۰٪ نباید بزرگتر انتخاب کرد. با انتخاب KD مناسب، اغتشاش‌های بزرگ خارجی با سرعت بالا کنترل و تثبیت می‌شود. در نهایت منحنی PV و SV به صورت زیر خواهد شد.



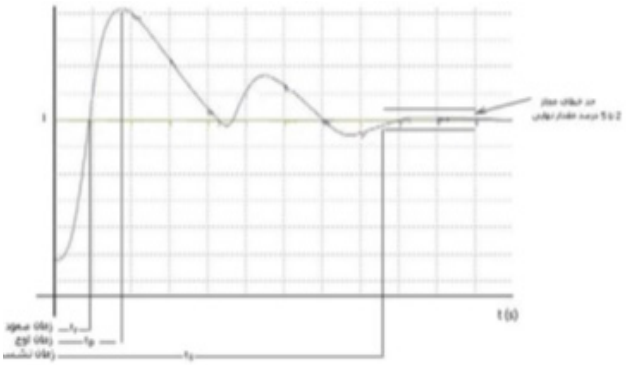

همان‌طور که در شکل دیده می‌شود، با تنظیم KI و KP سرعت پاسخ سیستم افزایش پیدا می‌کند و خطای حالت ماندگار نیز کاهش یافته و به مقدار مطلوب SV دست خواهیم یافت.

توجه: بایستی ضرایب **PID** را بنا به شرایط سیستم گرمایش) المنت، روغن، بخار( تنظیم و انتخاب نمود، به طور کلی تنظیم مقادیر **PID** تا حدی تجربی هم می‌باشد.

مطابق شکل زیر پاسخ‌گذرای سیستم‌های کنترل، غالبا قبل از رسیدن به حالت ماندگار نوسان میرا دارد. در ادامه به معرفی برخی از مشخصات پاسخ‌گذرای یک سیستم کنترل می پردازیم .

زمان صعود tr : زمانی است که طول می‌کشد تا پاسخ از ۰۸ % به ۰۸ % مقدار نهایی‌اش برسد. tr سرعت پاسخ را مشخص می‌کند .

زمان نشست ts: زمانی است که طول می‌کشد تا منحنی پاسخ به محدوده‌ی معینی حول مقدار نهایی‌اش برسد و در آن محدوده باقی بماند .



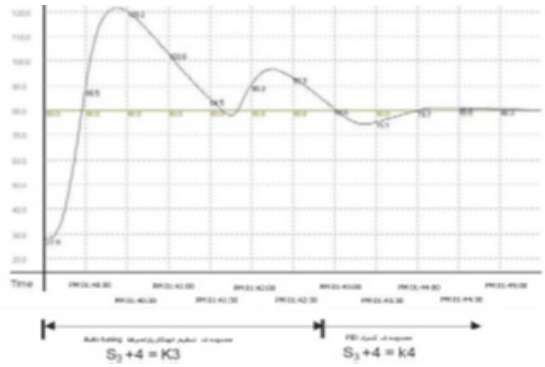
زمان اوج tp: زمان لازم برای رسیدن به اولین فراجهش است

دردستور PID چندین روش وجود دارد که با توجه به پروسه باید روش مناسب انتخاب شود. در این مثال از روش اتوتیون(Auto tune) یا تنظیم خودکار ضرایب PID استفاده شده است. دقت شود از این روش تنها در کنترل دما می‌توان استفاده کرد و برای کنترل سرعت و فشار نمی‌توان از اتوتیون PID استفاده کرد .

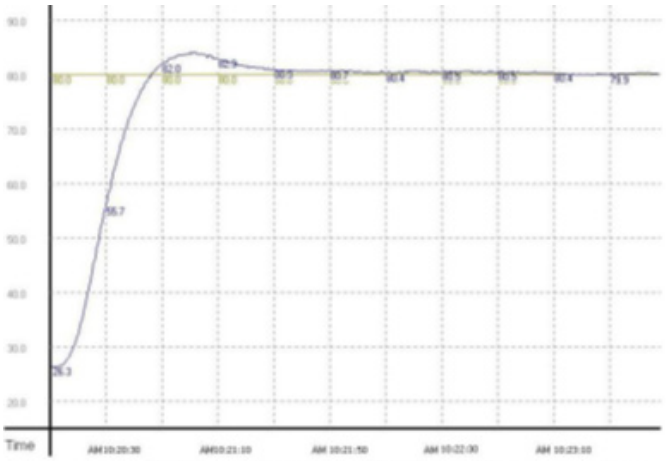
برای کنترل دما، در Delta PLC, می‌توان پارامترهای PID کنترل را اتوتیون کرد تا کلیه ضرایب KI، KD، KP توسط PLC تنظیم شود. پس در کنترل دما دیگر نیازی به طی مراحل ذکر شده نمی‌باشد .

در شکل‌های زیر می‌توانید نتایج بدست آمده از Auto tune را برای دستیابی سریع‌تر و بهتر به دمای هدف C ۰۸ را ببینید.

تنظیمات اولیه: مناسب‌ترین ضرایب برای کنترل PID دما انتخاب واجرا شده و در رجیسترهای D۲۰۰ ~ D۲۱۹ ذخیره می‌شوند. مرحله تنظیم خودکار پارامترها و «پاسخ‌گذرا» در شکل زیر دیده می‌شود .




با استفاده از K، I، KP تنظیم شده منحنی کنترل دما به صورت زیر در خواهد آمد. همان‌طور که در شکل زیر دیده می‌شود کنترل PID دما پس از تنظیم خودکار و Auto tuningعملکرد خوبی دارد و دما در عرض۲ دقیقه به مقدار مطلوب می رسد .



در این مثال در رجیستر D۲۱۹~D۲۰۰ پارامترهای دستور PID ذخیره می‌شود زیرا در قسمت S۳ دستور PID رجیستر D۲۰۰ به کار برده شد. همان‌طورکه در ابتدای برنامه دیده می‌شود، در رجیستر D۲۰۰ زمان نمونه‌برداری دستور PID دقت برحسب ۱۰ms و در رجیستر D۲۰ زمان یک سیکل اجرای دستور GPWM دقت برحسب ۱ms ذخیره می‌شود. طول این ۲ مدت زمان باید برابر با هم تنظیم شود .

زمان نمونه‌برداری دستور PID باید ۲ برابر زمان نمونه‌برداری از مقدار کمیت (PV) باشد و معمولا بین ۲ ~ ۶ ثانیه تنظیم می‌شود .

در دستور PID، ۰۱ بیتی در قسمتS۳، ۲۸ رجیستر اشغال می‌شود، در جدول زیر در مورد این که در هر رجیستر چه پارامتری وجود دارد، توضیح داده شده است :

دستور PID ۱۶ بیتی :

| PID | $S_1$ | $S_2$ | $S_3$ | D |
|---|---|---|---|---|

$S_1$ → تنظیم مقدار مطلوب (SV)

$S_2$ → مقدار اندازه گیری شده از محیط (PV)

$S_3$ → پارامترهای دستور PID که باید تنظیم شوند در 20 رجیستر ذخیره می شوند که شماره اولین رجیستر در این قسمت مشخص می شود. در جدول موجود در آخر این مثال این پارامترها توضیح داده شده اند .

D → مقدار خروجی دستور PID و نتیجه ی محاسبات (MV)

| شماره | محتویات | ورد | توضیحات |
|---|---|---|---|
| (n)+0 | (sanit: 10ms) ($T_S$) | 1~2,000 (sanit: 10ms) | اگر $T_S$ کمتر از زمان یک اسکن برنامه باشد دستور PID همه برنامه یک بار اسکن برنامه اجرا می شود. اگر $T_S$ = 0 دستور PID اجرا نمی شود بنابراین کمترین زمان $T_S$ باید بیشتر از زمان اسکن برنامه باشد |
| (n)+1 | ضریب تناسبی ($K_P$) | 0~30,000 (%) | در حد امکان توسط PLC تنظیم می شود |
| (n)+2 | ضریب انتگرالی ($K_I$) | 0~30,000 (%) | |
| (n)+3 | ضریب مشتق ($K_D$) | -3,000~30,000 (%) | |
| (n)+4 | جهت گشتاور (DIR) | 0: گشتاور خودکار<br>1: گشتاور مستقیم (E = SV - PV)<br>2: گشتاور معکوس (E = PV - SV)<br>3: تنظیم خودکار پارامترها بوسیله محاسبه گشتاور بعد از با تکمیل تنظیم پارامترهای $K_P$، $K_I$ و $K_D$ این مقدار به 4 تغییر می کند در دستور PID بیتی این قابلیت وجود ندارد<br>4: این قسمت مخصوصا برای گشتاور بعد می باشد و در دستور PID بیتی استفاده نمی شود<br>5: ( با تعیین حد بالا و پایین ضریب انتگرال ) گشتاور خودکار<br>طرز استفاده در مدت های SV_V1.2 / EH2_V1.2 / SA / SA V1.8 و مدت های پایین / SC V1.6<br>گشتاور می تواند مقدار MV را خودش به دلخواه تنظیم کند : 1 گشتاور دستی : 7 واکنشهای ضریب انتگرال در گشتاور PID متغیر با میزان خطا افزایش پیدا می کند در شرایطی که پاسخ سیستم خیلی کند است از این روش می توان استفاده کرد<br>گشتاور می تواند مقدار MV را خودش به دلخواه تنظیم کند : 2 گشتاور دستی : 8 واکنشهای ضریب انتگرال در گشتاور PID متوقف می شود پس از آن که حد گشتاور فوقانی شد(حد گشتاور 5) خروجی PID متناسب با ضریب انتگرال بر حسب آخرین MV خواهد شد |

| | | | |
|---|---|---|---|
| S1 S2 +5 | حد خطای مجاز E | 0~32,767 | مقدار برمیگردد به S1 + 5 به مقدار و تنظیم شود اگر مقدار خطا که از رابطه ی E=SV-PV بدست می آید کمتر از یا برابر با E باشد دستور PID برای اصلاح خطا اجرا نمی گردد |
| S1 S2 +6 | حد بالای خروجی خطا (MV) | -32,768~ 32,767 | برای برمیگردد به S1 + 6 به مقدار 1000 تنظیم شود اگر مقدار خروجی MV بیشتر از 1000 باشد خروجی 1000 می شود مقدار S1 + 6 بعد برنگردد S1 + 7 باشد در غیر این صورت مقدار حد بالا و حد پایین خروجی رعایت نمی شود |
| S1 S2 +7 | حد پایین خروجی خطا (MV) | -32,768~ 32,767 | برای برمیگردد به S1 + 7 به مقدار 1000 - تنظیم شود اگر مقدار خروجی MV کمتر از 1000 - باشد خروجی 1000 - می شود |
| S1 S2 +8 | حد بالای ضریب انتگرال خطا | -32,768~ 32,767 | برای برمیگردد به S1 + 8 به مقدار 1000 تنظیم شود اگر ضریب انتگرال خطا بیشتر از 1000 باشد خروجی 1000 می شود و انتگرالگیری متوقف می شود مقدار S1 + 8 بعد برنگردد S1 + 9 باشد در غیر این صورت مقدار حد بالا و حد پایین خروجی رعایت نمی شود |
| S1 S2 +9 | حد پایین ضریب انتگرال خطا | -32,768~ 32,767 | برای برمیگردد به S1 + 9 به مقدار 1000 - تنظیم شود اگر ضریب انتگرال خطا کوچکتر از 1000 - شود خروجی 1000 - می شود و انتگرالگیری متوقف می شود |
| S1 S2 +10,11 | کمیت‌های ضریب انتگرال | رنج اعداد اعشاری ۲۲ بیتی $\pm 2^{-126} \sim \pm 2^{+128}$ | برحسب نیاز در حد فیزیکی یا حد دستی مورد استفاده قرار می گیرد |
| S1 S2 +12 | مقدار فیلتر PV | - | مقدار PV قبلی در این رجیستر ذخیره می شود |
| S1 S2 +13 تا +19 | برای محاسبات خود | | |

مقدار PV که در دستور PID مورد استفاده قرار می‌گیرد باید قبل از اجرای دستور تثبیت شده باشد و به عبارتی مقادیر مختلف خیلی سریع به دستور وارد نشود. اگر از مدل‌های DVP۰۴AD / DVP۰۴DA / DVP۰۴PT / DVP۰۶XA برای کنترل سیستم توسط PID استفاده می‌کنید، باید از طول زمان لازم برای تبدیل داده‌های آنالوگ به دیجیتال آگاه باشید .

بیشترین خطا در اجرای دستور مربوط به طول زمان نمونه‌گیری PID می‌باشد، که همان‌طور که در جدول بالا توضیح داده شد، باید از مدت زمان اسکن برنامه بیشتر باشد. همچنین می‌توان زمان اسکن برنامه را در ابتدای برنامه طوری تنظیم کرد که ثابت باقی بماند .

عملکرد PID تا حدود زیادی تابع شرایط کار مثل جرم، توان سیستم گرمایش‌ساز یا سرما ساز و نیاز کاربر می‌باشد. مثلا در یک پروسه شیمیایی ممکن است over shoot خسارت‌آور باشد، ولی زمان رسیدن به دمای مطلوب مهم نباشد. در پروسه‌ی دیگر ممکن است زمان رسیدن به دمای مطلوب مهم باشد، ولی مقدار over shoot مهم نباشد. مثل کنترل دمای یک سالن کنفرانس .

دوستان لازم است برای درک مفهوم عملکرد و اثرات ضرایب PID حتما تجربه پیدا کنند و این تجربه را می‌توان حتی با کنترل لوازم خانگی مثل سماور برقی هم بدست آورد.

سید مهدی حسینی

کارشناسی مهندسی برق قدرت

## آنالایزرها

**۱)آنالایزرهای آزمایشگاهی:** این نوع آنالایزرها در آزمایشگاه‌های مراکز پژوهشی استفاده می‌شود. قابل حمل است و نمونه را می‌توان در آن آزمایش کرد. از این نوع آنالایزها برای کنترل کیفی محصول استفاده می‌شود.



**۲)آنالایزرهای عملیاتی(online analyser):** این نوع در کارخانه نصب شده و ارسال و نمونه‌برداری در آن بطور یکنواخت توسط دستگاه انجام می‌پذیرد.



**اصول اولیه سیستم نمونه‌گیری:**

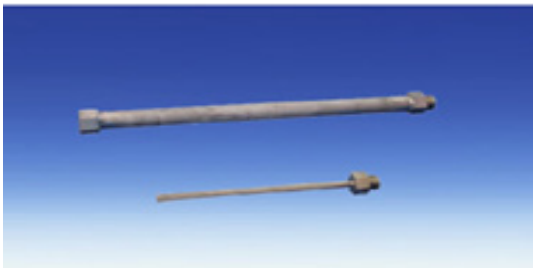
محل برداشت نمونه(sample location) معمولا از تیوپ استیل ¼ تا ⅛ استفاده می‌شود.

برای ورود نمونه به نمونه‌گیر معمولا از فیلتر استفاده می‌شود.

به حداقل رساندن زمان نمونه‌گیری دستگاه بوسیله BY-Pass تنظیم مقدار فشار،دما و جریان نمونه.

**در نظر گرفتن انواع مبدلات**

بررسی وضعیت دورریز نمونه (sample disposal) بعد از نمونه‌گیری .... وقتی نمونه مانند آب قابل انفجار نباشد، بهترین راه برگشت به پساب‌های صنعتی است. در صورتی‌که نمونه با ارزش یا پرخطر باشد، بایستی دوباره به خط باز گردانده شوند. خط خروجی Vent می‌بایست تولید فشار برگشتی نکند که جریان کمی وارد دستگاه شود.



Ph نوعی آنالایزر است که دارای سه المان اصلی است:




**۱)الکترود اندازه‌گیری(measuring electrode)** که درون این الکترود از مایع پر است. به علت ولتاژ کم، کابل آن می‌بایست Sheild گردد و از اتصال آن به زمین پرهیز گردد.

۲)الکترود مرجع: که در آن الکترولیت و در قسمت نوک آن اتصال مخصوصی وجود دارد که باعث می‌شود همیشه مقداری الکترولیت با مایع اندازه‌گیری در تماس بوده و تولید اختلاف پتانسیل ثابتی کند.



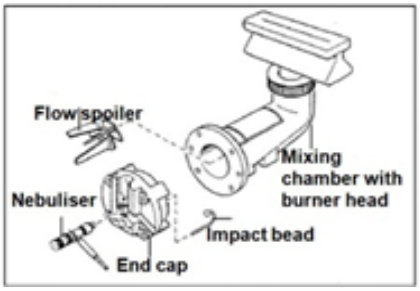
۳ ) الکترود اندازه‌گیری دما(RTD): که دمای درون مایع را به مدار الکتریکی منتقل می‌کند. بخاطر اینکه میلی ولت تولید شده دارای جریان بسیار کم و در مدار الکترود شیشه‌ای مقاومت زیادی وجود دارد یک دستگاه آمپلی فایر برای امپدانس بالا تعبیه گردیده تا بتواند هدایت الکتریکی را از الکترودها به دستگاه الکترونیکی تا ۶۰۰ متر انتقال دهد.یک جریان ثابت از الکترولیت درون الکترود مرجع به محل اتصال و مایع اندازه‌گیری وجود دارد لذا فشار الکترولیت بایستی از فشار مایع اندازه‌گیری بیشتر باشد.

آنالایزر نقطه اشتعال (Flash-Point Analyser):



نقطه اشتعال دمای گاز یا مایع را نشان می‌دهد. نمونه با فشار وارد دستگاه Flash chamber می‌شود. مایع درون محفظه طوری پر می‌شود که ترموکوپل اندازه‌گیری مایع در آن غوطه‌ور شود و آنگاه از لوله خروجی تعبیه شده خارج گردد.

گازهای موجود در آن به سمت Splash Sheild و ترموکوپل حس‌کننده‌ی گاز و الکترودهای جرقه زن صعود می‌نماید. در زمان Heating مایع درون محفظه توسط گرم کننده برقی حرارت داده می‌شود و توسط کنترل کننده دما مرتبا دما افزایش می‌یابد و از طرف دیگر شمع با ولتاژ متناوبی حدود ۵۰۰ ولت در هرثانیه یک جرقه می‌زند. هرگاه مایع به نقطه اشتعال برسد توسط جرقه زده شده مشتعل می‌گردد. انفجار صورت گرفته دمای بالایی را بوجود آورده و این دما توسط ترموکوپل گاز به کنترل سیستم منتقل می‌شود و کنترل دستور قطع جرقه و گرم کردن را صادر می‌نماید و به این صورت دمای نقطه اشتعال مایع بدست می‌آید.




**آنالایزر خلوص هیدروژن:**

تغییر حرارت فیلامان تحت تاثیر گاز نمونه و بوجود آمدن مقاومت دیگر در این فیلامان‌ها با هیدروژن موجود در گاز نمونه متناسب است

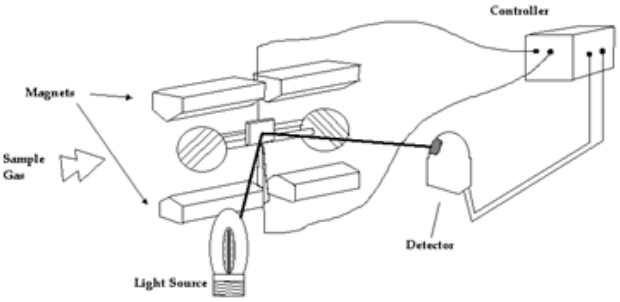


**آنالایزر اندازه‌گیری اکسیژن:** برای اندازه‌گیری روش‌های مختلفی مانند نمونه‌های زیر وجود دارد

**ORSAT**: در این روش گاز نمونه با حجم مشخصی از چند پی پت حاوی مواد شیمیایی عبور می‌کند که هریک از این مواد یکی از اجزا گاز نمونه را جذب می‌کند.



**Paramagnetic Oxygen Sensor**: در این روش ۲ کره غیرمغناطیسی پر شده از گاز نیتروژن که توسط یک میله کوارتز شبیه یک دامبل تعبیه شده‌اند. اگر اکسیژن از کانال بین این دو کره عبور کند، به علت خاصیت گاز اکسیژن میدان مغناطیسی تغییر کرده و دمبل‌ها حرکت می‌کنند که از این طریق می‌توان غلظت اکسیژن را اندازه‌گیری کرد.



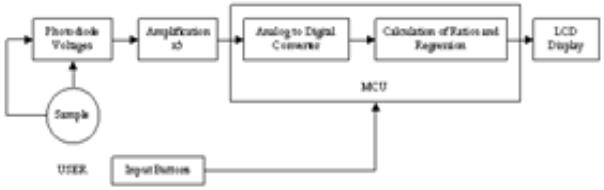

**Electrochemical Cell**: دو الکترود دارند که یکی از آند از جنس نقره و دیگری کاتد از جنس طلا می‌باشد که توسط غشا از جنس تفلون محافظت می‌شوند. مولکول‌های اکسیژن موجود در نمونه از طریق غشا می‌توانند وارد الکترولیت درون سل شده و جذب الکترولیت شوند و اختلاف پتانسیل بین آند و کاتد را تحت تاثیر قرار دهند.



**چگالی سنج(Gas-Gravitometer):** این دستگاه اختلاف وزنی بین ستونی از گاز و ستونی از هوای خشک در یک ارتفاع مساوی را اندازه‌گیری می‌کند.



**زلال‌سنج(Turbidimeter):** در این دستگاه از طریق تابش نور و عبور آن از یک مایع کدری آن اندازه‌گیری می‌شود.




**سختی‌سنج(Hardness Analyser):** روش اندازه‌گیری خاصیت نورسنجی می‌باشد. از ترکیب معرف شیمیایی با آب نمونه و تاثیر آن روی مقدار سختی (کلسیم, منیزیم) مایع تغییر رنگ می‌دهد که با استفاده از آن مقدار سختی کلی موجود در آب اندازه‌گیری می‌شود.



**آنالایزر مواد نفتی در آب(Oil in watter):** براساس جذب اشعه ماورا بنفش برای آشکارسازی می‌شود.

**Hydrocarbon leak detector:** آشکار ساز نشت هیدرو کربن که شامل یک کنترل سیستم, جدا کننده مواد سبک از مایع (sparger) و آشکارساز می‌باشد.

مهدی عارف خیابانی

کارشناسی مهندسی برق

## آنتن‌های مخابرات فضایی

خلاصه مقاله: 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 به‌حساب می‌آید. امروزه آنتن‌های زمینی دریافت اطلاعات از ماهواره در اندازه‌ها و شکل‌های گوناگون موجود هستند.

### مقدمه و تعریف

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

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 ارتباطند، 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 به‌کار 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 حتی‌الامکان 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.پارامترها و مفاهیم مهم در آنتن‌های مخابرات فضایی

آنتن نیز مانند هر سامانه مهندسی دیگر، دارای عوامل و مشخصه‌های عملکردی و قابلیتی 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. نمودارهای تصویر شماره ۳ و توضیحات آن به‌خوبی بیان‌گر این مفهوم هستند .

### توان سمت‌گیری:

عبارت است از قدرت آنتن در نشانه‌روی به سمت ماهواره (یا به سمت آنتن زمینی). این سمت‌گیری ممکن است به‌صورت 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 اخلال 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. مقارنه ایستگاه زمینی، خورشید و ماهواره می‌تواند یکی از عوامل مهم نویز در آنتن‌های گیرنده زمینی باشد. مقارنه 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) به قرار زیر است

## آنتن‌های سیمی

این آنتن‌ها از ساختاری سیمی شکل تشکیل شده‌اند. فرم‌های مارپیچی، مخروطی یا «دی‌پُل» ساده آن‌ها معمولا در باندهای فرکانسی «یواچ‌اِف» و «وی‌اچ‌اِف» کار می‌کنند. فرم‌های دیگر معمولا در باند فرکانسی «مایکرو ویو» (بالای ۱ گیگاهرتز) عمل می‌کنند.

## آنتن‌های شیپوری

آنتن‌هایی هستند که به شکل مخروط بوده و معمولا 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 آرایه فازی

آنتن‌هایی هستند که از المان‌های آنتن‌های کوچک پراکنده بر روی یک صفحه تشکیل شده‌اند. این نوع آنتن پرتوهای چندگانه‌ای ایجاد می‌کند که قابلیت سمت‌گیری الکترونیکی یک پرتو را به‌خوبی فراهم می‌آورد. مزیت این نوع آنتن هنگامی است که پرتو تشعشع حرکت ثابتی داشته باشد. همچنین این نوع آنتن به دلیل اینکه از چندین جزء موازی تشکیل شده است، قابلیت اطمینان بسیار بالایی دارد (با از کار افتادن چند المان، کل آنتن کارایی خود را از دست نمی‌دهد.) بازده بالایی دارد اما تلفات در سیستم تغذیه آن نسبتا بالاست. فناوری نسبتا دشوار، وزن بالا و هزینه بالای آن، استفاده از آن را محدود می‌کند .

### آنتن‌های لنزی

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

### آنتن‌های انعکاسی

این نوع آنتن‌ها از یک صفحه بشقابی سَهمَویِ متمرکزکننده امواج و همچنین یک «تغذیه» تشکیل شده‌اند. در آنتن‌های گیرنده، صفحه بشقابی مورد اشاره امواج را جمع‌آوری و متمرکز می‌کند و تغذیه، که در نقطه‌ای در روبروی صفحه نصب شده است، این امواج را دریافت می‌کند. در مورد آنتن‌های فرستنده این فرایند برعکس است و تغذیه امواج را جهت پخش در فضا به روی بشقاب می‌فرستد. در انواعی از این آنتن‌ها از یک صفحه منعکس‌کننده هذلولَویِ محدب (نوع کاساگرین) یا بیضوی مقعرِ (نوع گرگورین) ثانویه نیز، بصورت ترکیبی با بشقاب سهموی استفاده می‌شود. البته ممکن است در مجموع از ترکیب چند منعکس‌کننده نیز استفاده شود. این نوع پرکاربردترین آنتن در مخابرات فضایی (چه در فضا و چه بر روی زمین) است. سادگی طراحی، انعطاف‌پذیری در طراحی (چیدمانی متفاوت تغذیه و صفحات بشقابی و ثانویه)، وزن نسبتا کم و هزینه کمتر از مزیت‌های این نوع در مقایسه با سایر انواع آنتن می‌باشد .

### آنتن‌های انعکاسی متقارن

آنتن‌های انعکاسی هستند که به لحاظ هندسی متقارن می‌باشند. یعنی مرکز سهمی بشقابی، تغذیه و مرکز انعکاس‌دهنده ثانویه همگی بر روی یک خط راست قرار دارند. ضعف عمده این نوع آنتن‌ها در آن است که نگه‌دارنده‌های تغذیه و خود تغذیه روی دهانه تشعشعی اثر ماسک‌گذاری دارند. این اثر باعث می‌شود تا سطح گلبرگ‌های جانبی الگوی تشعشعی آنتن بیشتر شود که این خود به کاهش بازده آنتن می‌انجامد.

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 می‌گیرد و آن بخش از الگوی تشعشعی تغذیه که به بشقاب سهموی منعکس‌کننده برخورد نمی‌کند به آسانی تشعشعی را که از زمین منعکس می‌شود جذب می‌کند که این باعث افزایش بسیار زیاد دمای نویز آنتن می‌شود.

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 مایکرو ویو پشت تغذیه می‌شود.

## آنتن‌های غیرمتقارن

در این نوع آنتن‌ها لزوما مراکز و کانون‌های سه المانِ بشقاب سهومی، تغذیه و منعکس‌کننده ثانویه در یک خط مستقیم قرار ندارند. این تنظیم (یا نصب) غیرمتقارن به افزایش بازده و کاهش حجم آنتن می‌انجامد. زیرا با این کار می‌توان به نوعی اثرات ماسک‌گذاری و همچنین پهن شدن گلبرگ‌های جانبی الگوی تشعشعی آنتن را کنترل کرد و در نتیجه دمای نویز آنتن را پایین آورد. این قدرت مانور در نصب اجزای مختلف آنتن، یکی از مزایای آنتن‌های انعکاسی است. نصب غیرمتقارن انسداد را کاهش داده و از وسعت گلبرگ‌های جانبی الگوی تشعشعی آنتن نیز می‌کاهد.

نکاتی پیرامون مشخصات و عملکرد آنتن‌های مخابرات فضایی آنتن‌های با بهره بالا، برای پشتیبانی نرخ‌های بالای انتقال داده و توآن‌های نسبتاً کم فرستنده‌ها به‌کار گرفته می‌شوند. همه انواع آنتن‌هایی که ذکر شدند، بهره‌های بالایی دارند، اما همان‌طور که اشاره شد، مطلوب‌ترین و پرطرفدارترین آنتن‌های فضایی، آنتن‌های انعکاسی هستند. برای آنتن‌های با قطر بالای نیم متر، معمولاً آنتن‌های انعکاسی نسبت به انواع دیگر دارای مزیت غیرقابل‌انکاری هستند. باز بودن دست طراح در طراحی غیرمتقارن آنتن‌های انعکاسی، طراحی سازه ماهواره را نیز تسهیل می‌کند.

در بسیاری از موارد لازم است تا جهت پرتو آنتن تغییر کند. معمولاً تغییر جهت الکترونیکی پرتوها به تغییر جهت مکانیکی آنتن ارجحیت دارد، به‌خصوص اگر نیاز به تغییر جهت با سرعت بالا وجود داشته باشد. در آنتن‌های انعکاسی تغییر جهت می‌تواند با سوئیچ کردن به سمت یک تغذیه خارج از محور انجام شود که البته در این صورت تلفات آنتن بالا می‌رود. انواع کاساگرین و گرگورین می‌توانند از این طریق تا ۱۰ درجه نیز تغییر جهت در پرتو ایجاد کنند. آنتن‌های لنزی برای تغییر جهت زیاد پرتوها بسیار مناسب هستند، اما وزن و هزینه بالا استفاده از آن‌ها را محدود می‌کند.

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

فرستنده ماهواره همیشه با مشکل توان روبرو است. بنابراین برای این‌که 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 دقیق‌تر و پیچیده‌تر است.

تکنیک‌هایی برای فائق آمدن بر این مساله وجود دارد که یکی از آن‌ها تکنیک پرش پرتو است. بدین ترتیب که فرستنده، یک یا چند پرتو مشخص (اما محدود) را تولید می‌کند و سپس به‌وسیله سوئیچ کردن این پرتوها در جهات مختلف (که هر جهت مقدار بسیار اندکی با جهت دیگر اختلاف دارد) یک محدوده جغرافیایی مشخص اسکن می‌شود. به عنوان مثال، ماهواره‌های ایریدیوم و گلوبال‌استار برای پوشش کل بخش قابل رویت زمین از همین تکنیک (با چند پرتو) استفاده می‌کنند. البته نوع پرش پرتو در آن‌ها متفاوت است.

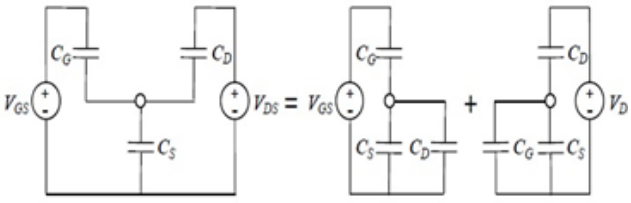
دانا رمضانی طلابری
مهندسی برق مخابرات

## ترانزیستورهای مولکولی ۲

در شماره قبل در مورد ترانزیستورهای مولکولی اثر میدانی توضیحاتی دادیم. در این شماره قصد داریم تا با محاسبات و مدلسازی این ترانزیستورها آشنا شویم.

### محاسبات فت

در دو نوع ترمینال غیرمشابه، بطور قراردادی EF =۰ قرار داده و ولتاژ سورس و درین را تغییر دادیم. قرارداد فت الکترود سورس را در زمین ثابت میکند. دو منبع ولتاژ وجود دارد: VGS ولتاژ گیت و VDS ولتاژ درین. تأثیر VGS و VDS روی پتانسیل مولکولی را با استفاده از تقسیم خازنی و جمع آثار تحلیل می کنیم.




شکل (۱). تحلیل فت مولکولی با استفاده از تقسیم خازنی و جمع آثار

$$UES=-qVGS(1/(CD+CS))/(1/(CD+CS)1+/CG)- qVDS (1/(CG+CS))/(1/(CG+CS)1+/CD)$$

عبارت را ساده می‌کنیم. خازن کل در مولکول برابر است با

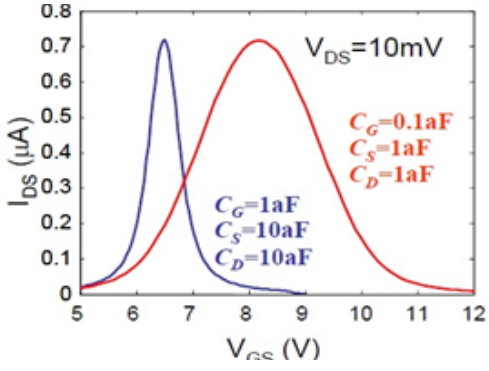
$$CES = CS + CD + CG$$

$$UES=-qVGS\ CG/CES- qVDS\ CD/CES$$

با در نظر گرفتن بار داریم:

$$(CES(N-N0/Uc=q2$$

یادآوری می کنیم که بار با تغییرات ولتاژ VGS یا VDS مخالفت می کند. بنابراین اگر مقدار بار قابل توجه باشد ولتاژ کلیدزنی افزایش پیدا می کند. شکل(۲) را مشاهده کنید.



مشخصه IDS-VDS فت شکل بالا برای دو گروه خازن مختلف محاسبه شده است. بار برای خازن-های کوچکتر اهمیت بیشتری دارد. ولتاژ کلیدزنی برای این افزاره تا ~۸،۱ V افزایش یافته است. می پتانسیل U علاوه بر ولتاژ استاتیک ناشی از VDS و VGS، بر حسب مقدار بار،N، و مقادیر بایاس

$$U = -\mathrm{q}VGS\frac{CG}{CES} - qVDS\frac{CD}{CES} + \frac{q2}{CES}(N - N0) \quad (۴)$$

N بر حسب پتانسیل U چنین تعریف می کنیم:

(۵)

$$N = \int_{-\infty}^{\infty} g(E - U)\frac{\tau Df(E,\mu S) + \tau Sf(E,\mu D)}{\tau S + \tau D}dE$$

برای بدست آوردن U معمولاً باید معادلات (۴) و (۵) بطور مکرر حل شوند. بنابراین می‌توانیم برای بدست آوردن جریان ازاین معادله استفاده کنیم :

$$I = q\int_{-\infty}^{\infty} g(E - U)\frac{1}{\tau S+\tau D}\big(f(E,\mu S) - f(E,\mu D)\big)dE \quad (۶)$$

## خازن کوانتومی در فت ها

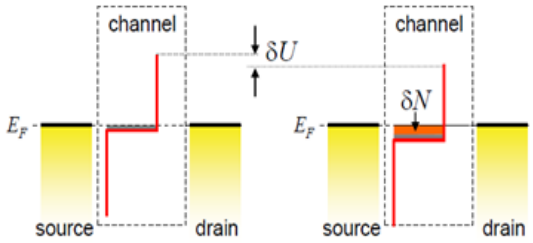
معادلات (۴) و (۵) باید به طور مکرر حل شوند ولی با مطالعه عمیق فت، متوجه می‌شویم که با یک تقریب کوچک می‌توانیم آن ها را با یک تقریب کوچک به دست بیاوریم.

روش دیگر برای یافتن بار، در نظر گرفتن اثر افرایش تغییرات VGS یا VDS بر روی پتانسیل کانال است. بنابراین می‌توانیم بارهای کانال را به صورت یک خازن ساده مدل کنیم و برای تعیین پتانسیل کانال در معادله (۵-۶) به کار گیریم.

اگر پتانسیل کانال به اندازه δU تغییر کند بنابراین مقدار بارهای کانال به صورت زیر تغییر می کند:

$\delta N=-g(EF)\delta U$

فرض کردیم که K=T۰. توجه داشته باشید علامت – پتانسیل کانال را منفی تر کرده و تعداد بارها را افزایش می‌دهد.




شکل (۳). تغییر پتانسیل کانال تعداد بارها را افزایش می‌دهد.

با جایگزینی در معادله (۴) رابطه زیر را داریم :

$$\delta U = -q\delta VGS\frac{CG}{CES} - q\delta VDS\frac{CD}{CES} - \frac{q2}{CES}g(EF)\delta U \quad (۸)$$

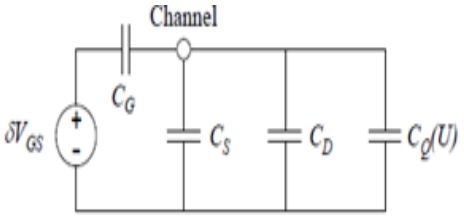
مجموع δU از رابطه زیر به دست می آید:

$$\delta U = -q\delta VGS\ \frac{CG}{CES} - q\delta VDS\ \frac{CD}{CES+CQ} \quad (۹)$$

رابطه خازن کوانتومی (CQ) را یادآوری می-کنیم:

(CQ=q۲g(EF (۱۰)

با استفاده از خازن کوانتوم می‌توانیم به سادگی مدل سیگنال کوچک را برای تغییرات VGS یا VDS رسم کنیم. مدل سیگنال کوچک VGS را در شکل (۴) مشاهده می کنید. یادآوری می‌شود که مقدار خازن کوانتوم به پتانسیل کانال در نقطه بایاس بستگ




شکل(۴). مدل سیگنال کوچک پتانسیل کانال

با استفاده از معادله (۷) می‌توانیم مدل سیگنال کوچک را برای بار در کانال تعیین کنیم.

(qδN=δVGS CGCQ/(CES+CQ (۱۱)

در آینده عملکرد فت را تحت دو محدودیت در نظر خواهیم گرفت: (۱) وقتی CQ نسبت به CES خیلی بزرگ باشد و(۲) وقتی CQ خیلی کوچک باشد. به طور نسبی این دو مورد با وضعیتهای روشن و خاموش در یک فت مشابه است.


مریم فریور

کارشناس ارشد مهندسی برق الکترونیک


## چگونه پهنای‌باند و مصرف دیتای دستگاه‌های متصل به شبکه را ببینیم؟



دستگاه‌های متصل به شبکه شما چقدر پهنای‌باند و دیتا مصرف می‌کنند؟ قرق کردن پهنای‌باند می‌تواند سبب کندی کل شبکه شود و میزان مصرف هر دستگاه وقتی سرویس‌دهنده اینترنت شما سقف پهنای‌باند اعمال کرده باشد، اهمیت دارد. متاسفانه بدست آوردن یک تصویر کامل از پهنای‌باند و مصرف دیتا روی یک شبکه عادی کار مشکلی است. بهترین حالت نصب یک فریم‌ویر سفارشی روی روتر است، اما اگر تمایل به این کار ندارید گزینه‌های دیگری نیز وجود دارد.

پایش پهنای باند و مصرف دیتا روی روتر دقیق‌ترین راه برای مانیتور یا پایش پهنای باند و مصرف دیتا از طریق خود روتر صورت می‌گیرد. تمام دستگاه‌ها روی شبکه شما از طریق روترتان به اینترنت متصل می‌شوند، بنابراین تنها نقطه‌ای که می‌توان مصرف پهنای‌باند و انتقال دیتا را پایش و ثبت کرد همین‌جا است.

این کار آن‌قدر که باید آسان نیست. اکثر روترهای خانگی اصلا قابلیت مشاهده اینکه در لحظه کدام دستگاه چه میزان پهنای‌باندی مصرف می‌کند را ندارند، چه برسد به این‌که تاریخچه‌ای از میزان دانلود و آپلود در یک ماه را ثبت کنند. برخی روترهای پیشرفته‌تر قابلیت رهگیری میزان دیتایی که هر ماه دانلود یا آپلود می‌کنید را دارند، اما شِمایی از وضعیت پهنای‌باند هر دستگاه یا تاریخچه مصرف دیتا هر دستگاه را ارائه نمی‌کنند.

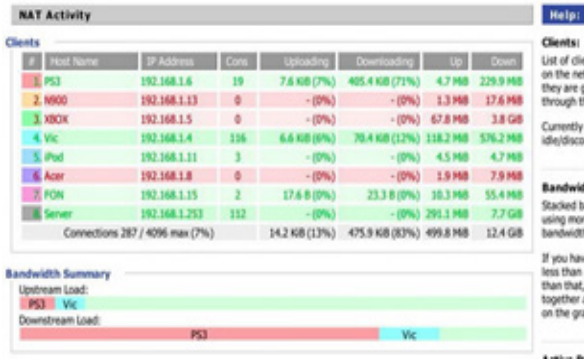
برای این‌کار شما به یک فریم‌ویر ثالث روی روترتان نیاز خواهید داشت. فریم‌ویرهایی مثل DD-WRT، این امکان را فراهم می‌کنند تا مصرف پهنای‌باند را به صورت زنده مشاهده و بررسی کنید کدام دستگاه‌ها بیشترین مصرف را درحال حاضر دارند.




این مهم به شما امکان می‌دهد تا دستگاه‌هایی که در همان لحظه پهنای‌باند را قرق کرده‌اند، مشخص کنید.

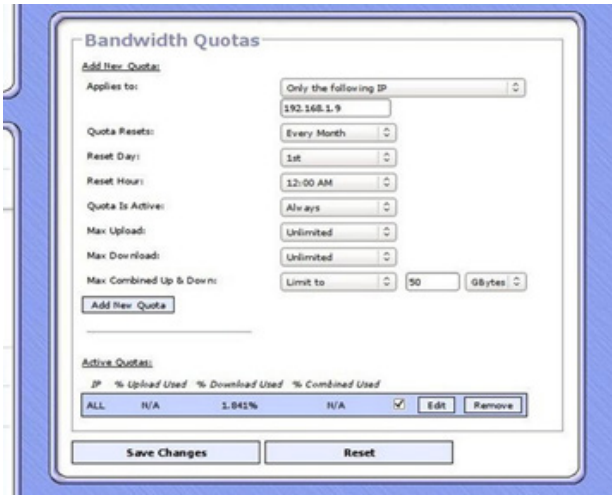
پایش مصرف دیتا در یک دوره زمانی طولانی مشکل‌تر است. افزونه My Page روی DD-WRT این کار را به خوبی انجام می‌دهد، البته این کار نیاز به فضایی اضافی روی روتر برای ادامه ثبت این دیتاها در طول زمان دارد. برای مثال یک ذخیره‌ساز USB که به دستگاه متصل شده باشد.

خرید یک روتر DD-WRT که بتواند از این قابلیت بهره ببرد آن‌قدر که به نظر می‌رسد مشکل نیست. مثلا بوفالو روترهایی ارائه می‌کند که DD-WRT به طور پیش‌فرض روی آن‌ها نصب شده است، و از سوی دیگر ایسوس همخوان بودن روترهایش با DD-WRT را تبلیغ می‌کند.




گزینه دیگر Gargoyle است. فریم‌ویری بر پایه OpenWRT که اختصاصا برای پایش پهنای باند و مصرف دیتا طراحی شده است.

این فریم‌ویر همچنین می‌تواند برای دستگاه‌های مشخص سقف مصرف تعیین کند تا از دانلود و آپلود بیش از حد آن‌ها جلوگیری کند.




اسکریپت **wrtbwmon** هم وجود دارد که برای روترهایی که بر پایه فریم‌ویرهای لینوکسی مثل **OpenWRT**، **DD-WRT** و **Tomato** کار می‌کنند طراحی شده است. البته این اسکریپت اطلاعات را در یک پایگاه داده می‌نویسد که به این معناست که شما باید یک پایگاه داده جداگانه در اختیار آن قرار دهید تا بتواند روی شبکه به آن متصل شده و این اطلاعات را ذخیره کند. این اسکریپت نمی‌تواند تمام کارها را روی خود روتر انجام دهد. توسعه این اسکریپت متوقف شده اما سازندگان آن چند انشعاب از فریم‌ویر **Tomato** را پیشنهاد می‌کنند که قابلیت‌هایی بر پایه آن را در بر می‌گیرند.

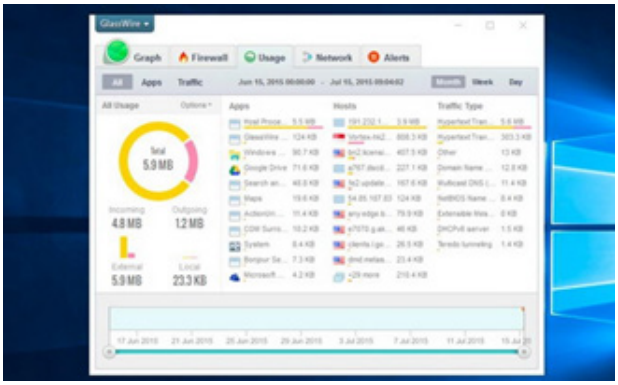
## پایش تک تک دستگاه‌ها

راهی جادویی وجود ندارد که بدون کمک روتر بتوان ابزاری را اجرا و به نحوی تمام ترافیک شبکه را پایش کرد. این اطلاعات باید روی خود روتر ضبط شوند. اگر نتوانید این اطلاعات را روی روتر ضبط و مشاهده کنید، راهی ندارید جز این‌که به ابزارهای مانیتورینگ موجود روی خود دستگاه‌ها اتکا کنید.

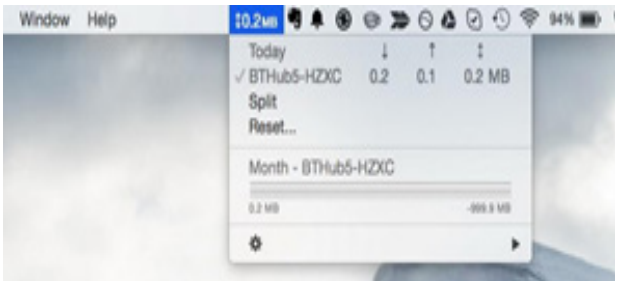
این کار هم از آن چیزی که به نظر می‌آید، پیچیده‌تر است. شما نمی‌توانید از یک شیوه واحد بهره ببرید چرا که ممکن است کامپیوتر ویندوزی، مک، تلفن آندرویدی، آیفون و آی‌پد، کنسول بازی، تلویزیون هوشمند و ست‌تاپ باکس را یکجا به روتر منزل‌تان متصل کرده باشید. از این بدتر، خیلی از این دستگاه‌ها مثل لپ‌تاپ‌ها، تلفن‌های هوشمند و تبلت‌ها فقط از دیتای شبکه خانگی استفاده نمی‌کنند. بنابراین اصلا نمی‌توانید روی اطلاعات برنامه پایش مصرف روی لپ‌تاپ‌تان اتکا کنید، چون مقداری از انتقالات دیتا در خارج از خانه و بر روی شبکه وای‌فای متفاوت اتفاق افتاده است.

سیستم‌عامل‌های متفاوت ابزارهای متفاوتی برای کمک به شما دارند. **GlassWire** یک ابزار پایش شبکه رایگان است که مصرف دیتا روی تمام نسخه‌های ویندوز را رهگیری می‌کند.

در ویندوز ۸ و ۱۰ شما همچنین می‌توانید یک اتصال یا کانکشن مشخص را به عنوان کانکشن "**metered**" تنظیم کنید و ویندوز مصرف دیتا آن را رهگیری خواهد کرد. البته این شیوه، نحوه استفاده ویندوز و برخی اپلیکیشن‌ها از آن کانکشن را تغییر می‌دهد.



کاربران مک هم می‌توانند از اپلیکیشن Bandwidth+ موجود روی اپ استور استفاده کنند. اگر بخش عمده مصرف پهنای‌باند شما را فقط چند کامپیوتر شکل می‌دهند، این شیوه یک دید کلی قابل قبول از این‌که کدام کامپیوتر بیشترین مصرف را دارد به شما ارائه می‌کند.




ابزار پایش مصرف دیتا آندروید به شما اجازه می‌دهد تا مصرف دیتا وای‌فای را پایش کنید، اما امکان رهگیری یک شبکه خاص وجود ندارد.

آی‌فون و آی‌پد تنها امکان پایش مصرف دیتا شبکه سلولی را دارند. شما برای رهگیری میزان دیتایی که روی وای‌فای استفاده می‌کنید به اپ‌های ثالث نیاز خواهید داشت.

تنها راه بدست آوردن یک تصویر کامل، پایش مصرف دیتا از طریق روتر است. اگر نمی‌توانید این کار انجام دهید و می‌خواهید بدانید کدام دستگاه‌ها بیشترین دیتا را مصرف می‌کنند، نصب ابزارهایی که در بالا به آن اشاره شد به شما کمک می‌کند.

اما برخی دستگاه‌ها به شما اجازه نمی‌دهند تا روی آن‌ها اپ نصب کنید. کنسول‌های بازی و دیگر دستگاه‌هایی که رسانه‌ها را از اینترنت به تلویزیون شما استریم می‌کنند، از این دسته‌اند.

اگر این کار برای‌تان خیلی اهمیت دارد، تنها گزینه شما نصب یک روتر به‌همراه فریم‌ویر سفارشی و استفاده از یک ابزار پایش پهنای‌باند و ثبت‌کننده مصرف دیتا روی آن است.

الهه تبارکی

## لیزرهای فضائی

همان‌طور که می‌دانید لیزرها در ماموریت های فضائی استفاده های جدیدی پیدا کرده اند. برای بررسی یک موضوع خاص لیزرها می توانند در وسیله ای به نام طیف سنج مورد استفاده قرار بگیرند.

یکی از کاربردهای طیف سنج استفاده از آن برای تشخیص ترکیبات شیمیائی به وسیله نور است. برای مثال وقتی پرتوی نوری از میان یک گاز عبور می کند گاز مورد نظر بر طول موج آن اثرهای خاصی می گذارد.

برای مثال گازهای زیادی هستند که طول موجهای مختلفی از نور را در خود جذب می کنند.

بنابراین نور عبور کرده از گاز می‌تواند یک انگشت نگاری منحصر به فرد از آن گاز باشد. بنابراین به کمک طیف سنج می‌توانیم به تشخیص نوع گاز مورد نظر بپردازیم. مثلا وقتی یک طیف سنج نور خورشید از بالای یک شهر را جذب می کند، می‌تواند تشخیص بدهد که هوای یک شهر شامل چه گازهائی است یا میزان آلودگی هوای آن شهر را تشخیص و بررسی کند.

خوب حالا یک نوع طیف سنج لیزری مخصوص وجود دارد که می‌تواند به همه طرف پیش روی کند و میزان دقیق گاز موجود را اندازه بگیرد .

مثلا این وسیله چه طوری می‌تواند آثار حیات روی مریخ را جست و جو کند؟

بله درست است ... یکی از راهها برای جست و جوی حیات گاز متان است. متان گازی است که توسط موجودات زنده مثل باکتری ها ساخته می‌شود. حتی مقدار کمی از متان بر روی مریخ می‌تواند به این معنی باشد که برخی موجودات زنده در آن به خوبی و خوشی زندگی می کنند.

قابل گفتن است که دانشمندان طیف سنج های مخصوص را به عنوان قسمتی از یک مریخ نورد یا مامور سیار به مریخ می فرستند. دانشمندان بر این باورند که متان و فقط متان است که یک طول موج مخصوص از نور را جذب می کند ... بنابراین مانند تنظیم صدا در یک ایستگاه رادیوئی دانشمندان نیز طیف سنج های لیزری خود را روی آن طول موج مخصوص تنظیم می کنند.

لیزر طیف سنج با پرتوی خود یک سنگ را در فاصله دوری از مریخ نورد نشانه گیری می کند و پرتوی خود را روی آن می اندازد این پرتو با فشار از میان هوای مریخ عبور کرده و به سنگ برخورد می کند و سپس باز می گردد این پرتوی برگشتی به چشم طیف سنج باز می گردد.

اگر در برگشت نور لیزر ساتع شده از سنگ نسبت به حالت قبل ضعیف تر شده باشد

به این معنی است که متان موجود در هوای مریخ مقداری از انرژی این پرتو لیزر با طول موج مخصوص را جذب کرده است و مقدار انرژی جذب شده توسط متان نشان دهنده میزان متان موجود است.

### یک لیزر مخصوص:

ناسا در حال فرستادن یک طیف سنج لیزری مخصوص به مریخ در سال ۲۰۰۹ است که طیف سنج لیزری تنظیمی نام دارد. این طیف سنج یکی از ابزارهای مریخ نورد سیار « آزمایشگاه علمی مریخ» خواهد بود.

در این طیف سنج از سه نوع لیزر استفاده شده است. این طیف سنج برای طول موج های مشخصی برای تشخیص گازها استفاده می‌شود .مانند گاز متان. این طیف سنج بسیار کوچک و سبک و حساس است. و می توان گفت که این طیف سنج وسیله ای ایده آل برای ماموریت های فضائی به مریخ و سایر سیارات خواهد بود.

از این طیف سنج در کره خاکی خودمان هم می توانیم استفاده کنیم:

- کمک کردن به پزشکان برای تشخیص بیماریها
- قسمتی از سیستم‌های کنترلی گردشی برای جلوگیری از تصادفات اتومبیلها

مهناز حاجی عابدی

کارشناس ارشد مهندسی برق مخابرات-میدان

## سخن پایانی

به پایان آمد این دفتر  حکایت همچنان باقیست

در آخر تشکر می کنم از تمام کسانی که علیرغم بدقولی های ما، با ما همراه بوده اند و این مجله را دنبال می کنند. این شماره از مجله نیز با حول و قوه الهی به پایان رسید، امید است مورد توجه و عنایت شما واقع گردد.

این نسخه از مجله مشترک برق و کامپیوتر نیز کم و کاستیهایی قطعا دارد که با کمک و انتقادات شما از آن به مرور این نقیصه ها رفع و شماره های بعدی با کمترین میزان اشکال و ایراد خدمت شما ارائه می گردد.

در آخر تشکر می کنم از زحمات دوستان عزیزی که مطلب ارسال نمودند و همچنین گروه گرافیک مجله که زحمت ویرایش این نسخه کاملا به عهده ایشان بوده است.

شما هم می توانید عضو افتخاری مجله ما باشید و با ارایه مطلب ما را درتکمیل شماره بعدی یاری نمایید. شما می توانید مطالب خود را به نشانی ایمیل مجله ارسال کنید:

**kahroba@noandishaan.com**

منتظر مقالات و مطالب شما هستیم.

مدیر مسئول
**مهدی عارف خیابانی**

سردبیر
**سیدمهـــدی حسینی**

دیگر همکاران
**ایمـــان انصـــاری**
**مهنـــاز حاجی عابدی**
**رســـول نورالهی**
**مهران شیخی کاریزکی**
**الهـــه تبارکی**
**دانا رمضانی طلابری**

صفحه آرا
**زهـــرا شفیعـــی**