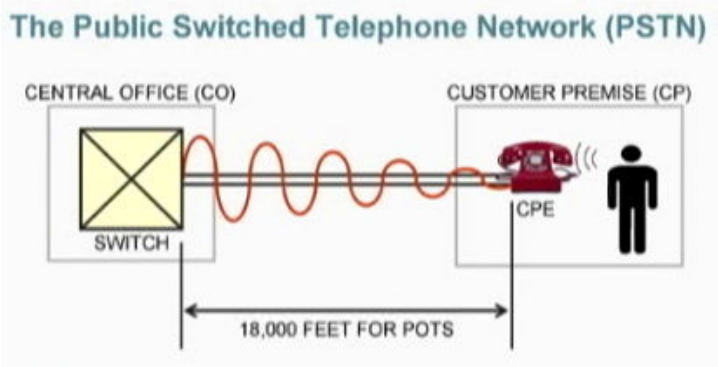
تعریف TRUNK :

حلقه‌ای که بین دو سوئیچ مختلف برقرار می‌شود در اصطلاح Trunk گفته می‌شود.

نکته: به این نوع مدارها که قبل از اینکه کاربر شروع به تبادل داده کند، باید یک مدار اختصاصی (Dedicated Circuit) یا کانال برای او ایجاد شود، در اصطلاح Circuit Switching گفته می‌شود.

تعریف POTS(Plain Ordinary Telephone Service):

سرویس تلفنی را که مخابرات به کاربران ارائه می‌دهد (سرویس تلفنی معمولی ساده) POTS گویند.



نکته: کابل اتصالات بین سوئیچ تا منزل یا جایگاه کاربر از جنس مس (Copper) است.

سؤال: چرا به جای مس از طلا یا نقره که رسانای بهتری است، استفاده نمی‌کنند؟

پاسخ: رسانایی طلا (Gold) خیلی قوی است اما گذشته از گران بودن آن، بسیار شکننده است و نمی‌توان آن را تغییر شکل داد و خمیده کرد. البته از طلا در ماهواره‌برها برای جاهای حساس استفاده می‌کنند.

نقره هم با اینکه رسانایی بالاتری نسبت به طلا دارد اما زود با اکسیژن هوا ترکیب شده و اکسید شده ودر نهایت سیاه می‌شود.

دلیل استفاده از مس:

مس اکسید نمی‌شود.

مس ارزان قیمت است.

مس حالت انعطاف‌پذیری دارد.

نقاط ضعف مس:

مس در مقابل عبور الکترون‌ها مقاومت دارد و حرارت تولید می‌کند. اگرجریان یا سیگنالی را از مس عبور دهیم، مس حرارت تولید کرده و داغ می‌شود و در نتیجه مسافتی که سیگنال را حمل می‌کند، کم می‌شود. یعنی سیگنال بعد از طی مسافتی در حدود 18000 feet یا ۳ مایل و یا ۵ کیلومتر (حداکثر طول یک کابل مس در تلفن شهری) افت پیدا کرده و ضعیف می‌گردد. به همین دلیل برای مسافت‌های طولانی از مس استفاده نمی‌کنند و از رسانه‌های جدید مثل فیبر نوری استفاده می‌کنند.

تعریف تضعیف سیگنال (Attenuation):

سیگنال ارسالی بر روی رسانه پس از مدتی به دلایل مختلف، از جمله: طی مسافت طولانی و یا تأثیر نویز بر روی رسانه، ضعیف شده و تغییر می‌کند. به این اتفاق در اصطلاح تضعیف گفته می‌شود.

ایده شرکت AT&T :

اختراع تلفن توسط آقای گراهامبل در سال ۱۸۷۶ بود. از آن زمان تاکنون محوطه‌های شهری (Suburb) کم کم پیشرفت کرد و مردم به اطراف شهر مهاجرت کرده و سکونت گزیدند. تا قبل از سکونت در محوطه‌های شهری، ایده آقای گراهامبل به این صورت بود که در هر محله به مسافت ۵ کیلومتر یک Central Office داشته باشیم تا مردم تلفن‌های ساده داشته و به CO محل خود متصل شوند و مثلاً کارمند CO، دو خانه را با کابل‌های ساده به هم متصل کند. در ۱۸۸۵ توسط ایده‌ای از شرکت AT&T (بزرگ‌ترین شرکت مخابراتی آمریکا که رئیس آن شخصی ایرانی است و در حدود 60 تا 70 درصد تلفن‌های آمریکا تحت نظر این شرکت است) این مراکز یعنی Local Central Office ها به هم متصل شدند. به طوری که فقط یک محله تلفن نداشته باشد بلکه همه COها به هم متصل شده و در نهایت کل یک شهر به هم متصل شوند.

اتصالات راه دور (Remote) :

سؤال: اگر بخواهیم مناطق دور شهر را به سوئیچ وصل کنیم چه کار باید کرد؟

می‌توان برای هر مشتری در دور دست، از کابل‌های ضخیم استفاده کردکه مقاومت کم گردد، که طبیعتاً مقرون به صرفه نیست. زیرا نمی‌توان کابل گران قیمت را فقط برای یک خانه و اتصال آن به مرکز مخابرات محلی، استفاده کرد.

در این حالت از Baby Switchها استفاده می‌کنند که شما آن‌ها را نقاط مختلف یک شهر در جعبه‌های بتنی در زیر زمین دیده‌اید. اگر درب آن‌ها را باز کنید داخل آن‌ها یک Box بتونی خیلی بزرگ و داخل Box هم یک سوئیچ بزرگ ولی کوچک‌تر از سوئیچ‌های CO هست.

در نهایت کابل‌ها از ضخیم کم‌کم نازک شده تا تبدیل به یک زوج سیم می‌شود و به منازل آورده می‌شود.

کم کم Baby Switch برداشته شده و از فیبر نوری استفاده می‌گردد.

فیبر نوری از نظر امکان صحبت تلفنی هیچ تفاوتی ندارد به هرحال کاربردارای تلفن خواهد بود ولی از نظر تکنولوژی‌های پیشرفته‌تر به مشکل برمی‌خوریم. به طور مثال روی فیبرنوری نمی‌توان DSL داشت.

مدارهای آنالوگ

(Analog Circuits)

آیا تا به حال از خود پرسیده‌اید که هنگام صحبت با تلفن، چگونه صدای من به همین صورت، به کیلومترها آن‌طرف‌تر منتقل می‌شود؟
برای آشنایی با آنچه در مخابرات و مدارهای آنالوگ می‌گذرد، باید با برخی مفاهیم آشنا شوید:

صدا یا Sound چیست؟

آیا تا به حال فکر کرده‌اید که تعریف صدا چیست؟

تا وقتی نتوانیم صدا را تعریف کنیم، نمی‌توانیم راهی برای انتقال آن بیابیم.

از نظر علمی، به فشرده شدن و باز شدن (جا به جا شدن و لرزیدن) مولکول‌های هوا **صدا** می‌گویند.

با این دیدگاه، اطراف ما پر است از Sound. از صدای پای یک مورچه بگیرید تا لرزشی که یک آنتن شبکه موبایلی در مولکول‌های هوا ایجاد می‌کند.

سؤال این است که چرا ما این نوع صداها را نمی‌شنویم؟

تعریف Audio یا Audible Sound:

گوش انسان فقط قادر به شنیدن Soundهایی است که فشرده شدن و باز شدن مولکول‌های هوا توسط آن‌ها، بین ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ بار در ثانیه باشد. (این نوع Soundها را «صدای شنیدنی» یا Audible Sound می‌گویند).

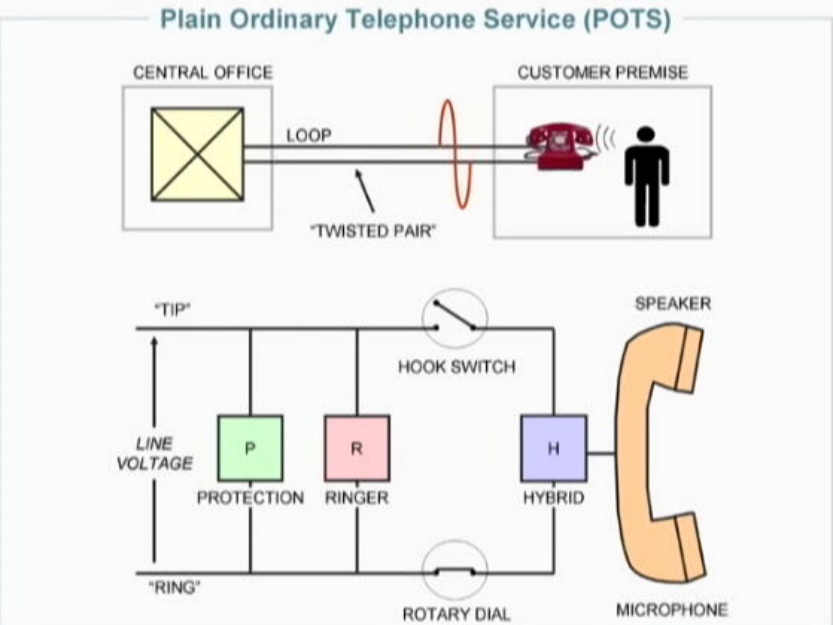
احتمالاً هنگام خرید، عبارت 20-20000Hz را بر روی کارتن ضبط صوت‌ها یا اسپیکرها دیده‌اید. حالا متوجه می‌شوید که این اعداد یعنی چه. (یعنی این بلندگو محدوده شنوایی گوش انسان را به طور کامل پشتیبانی می‌کند)

حالا می‌توانید بگویید چرا ما صدای تولیدی توسط یک آنتن موبایل را نمی‌شنویم! امواجی که یک آنتن به موبایل شما می‌فرستد، میلیون‌ها بار در ثانیه مولکول‌ها را جا به جا می‌کنند و همانطور که گفته شد، ما فقط ۲۰ تا ۲۰ هزار بار را می‌توانیم بشنویم.

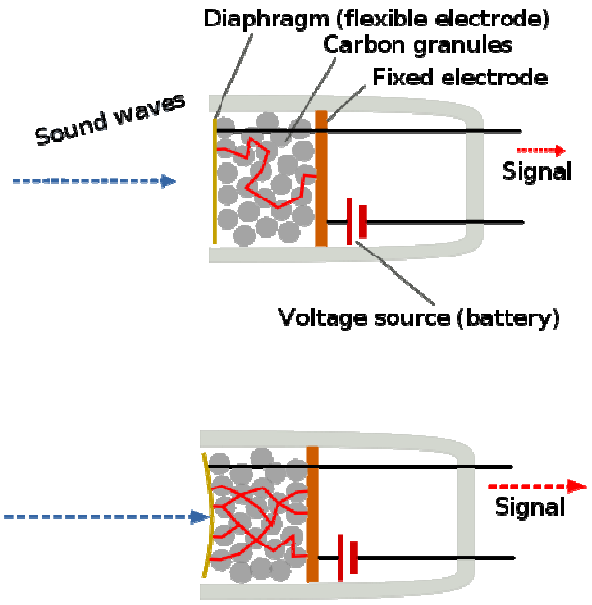
آزمایش: دست خود را کنار گوش خود بگیرید و خیلی آهسته (مثلاً ۲ بار در ثانیه) دستتان را بالا و پایین ببرید و خود را باد بزنید. طبیعتاً نباید صدایی از حرکت دست‌هاتان بشنوید. حرکت دست‌هاتان را تندتر کنید... خواهید دید که کم‌کم فشردگی و باز شدن مولکول‌های هوا به مرز شنوایی می‌رسد و شما صدای حرکت دست‌هاتان را می‌شنوید.

وقتی قبول کردید که صدا یعنی لرزش، حالا می‌توان راهی برای انتقال آن یافت:

اجزای تلفن:



تلفن دارای یک Speaker و یک Microphone است. آیا تا به حال به مکانیزم میکروفون و بلندگو فکر کرده‌اید؟



تصویری از یک میکروفون کربنی

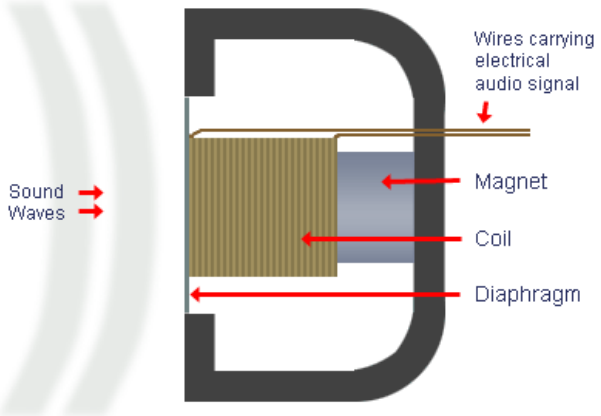
اگر به میکروفن‌های قدیمی‌تر (که به آن‌ها میکروفون کربنی یا Carbon Microphone گفته می‌شد) نگاه می‌کردید، می‌دیدید که این میکروفون دارای یک پرده کاغذی است که پشت آن قطعات ریز کربنی وجود دارد. وقتی شما صحبت می‌کنید، فشار صدای شما پرده را می‌لرزاند و این لرزش به قطعات کربن فشار وارد می‌کند. این فشار خاصیت‌های الکترونی کربن‌ها را بر اثر برخورد و نزدیکی به هم عوض می‌کند. مثلاً هرچه فشار وارده بیشتر باشد تغییر الکترون‌ها بیشتر و ولتاژی که به سیم متصل به میکروفون وارد می‌شود، بیشتر است. صداها و یا حرف‌های مختلف فشارهای مختلفی را ایجاد می‌کنند، پس در نتیجه ولتاژهای مختلفی را تولید می‌کنند.

اطلاعات بیشتر در مورد میکروفون‌های کربنی:

http://yourl.ir/carbon_mic
http://en.wikipedia.org/wiki/Carbon_microphone

توجه: همانطور که در تصویر زیر می‌بینید، در میکروفون‌های امروزی از یک آهن‌ربا و یک سیم‌پیچ برای تولید ولتاژ از روی صدا استفاده می‌شود.

Cross-Section of Dynamic Microphone



این ولتاژها به کابل منتقل شده و به تلفن مقصد می‌رسند. در تلفن مقصد، بلندگو کاری عکسِ کار میکروفون انجام می‌دهد. ولتاژهای مختلف دریافت شده و به قطعات کربنی و یا به سیم‌پیچ داده می‌شوند. هر چه ولتاژ بیشتر باشد، فشاری که این قطعات به پرده کاغذی درون بلندگو می‌آورند، بیشتر خواهد بود. بنابراین با ولتاژهای مختلف، میزان لرزش پرده نیز متفاوت است. (توجه کنید که به این نتیجه رسیدیم که صدا یعنی لرزش) و در نتیجه لرزش مولکول‌های هوا که در اطراف پرده هستند، متفاوت است. این لرزش‌ها به

تارهای صوتی داخل گوش ما رسیده و باعث لرزش آن‌ها می‌شود و مغز نیز هر نوع لرزشی را به کاراکتری تعبیر می‌کند. پس همان لرزشی که از صدای شما ایجاد می‌شد، در مقصد نیز همان لرزش ایجاد می‌شود، یعنی در حقیقت صدای شما بازتولید می‌شود.

تعریف فرکانس (Frequency):

در شبکه، بسیاری از کلمات هستند که در مباحث مختلف، معانی مختلفی دارند. فرکانس یکی از آن‌هاست.

فرکانس در مباحث مختلف تعاریف مختلفی دارد. اما در کل، تعریف عمومی آن Cycles Per Second یعنی تعداد تکرار یک چرخه در واحد زمان (معمولاً یک ثانیه) است.

در بحث صدا، به تعداد لرزش‌هایی که یک Sound در واحد زمان (ثانیه) در مولکول‌های هوا ایجاد می‌کند، فرکانس گفته می‌شود. واحد اندازه‌گیری فرکانس، Vibrations Per Second (تعداد لرزش در ثانیه) است که چون آقای هرتز آن را تعریف و ابداع کرد، به احترام وی واحد آن را هرتز گذاشتند و با Hz نمایش می‌دهند.

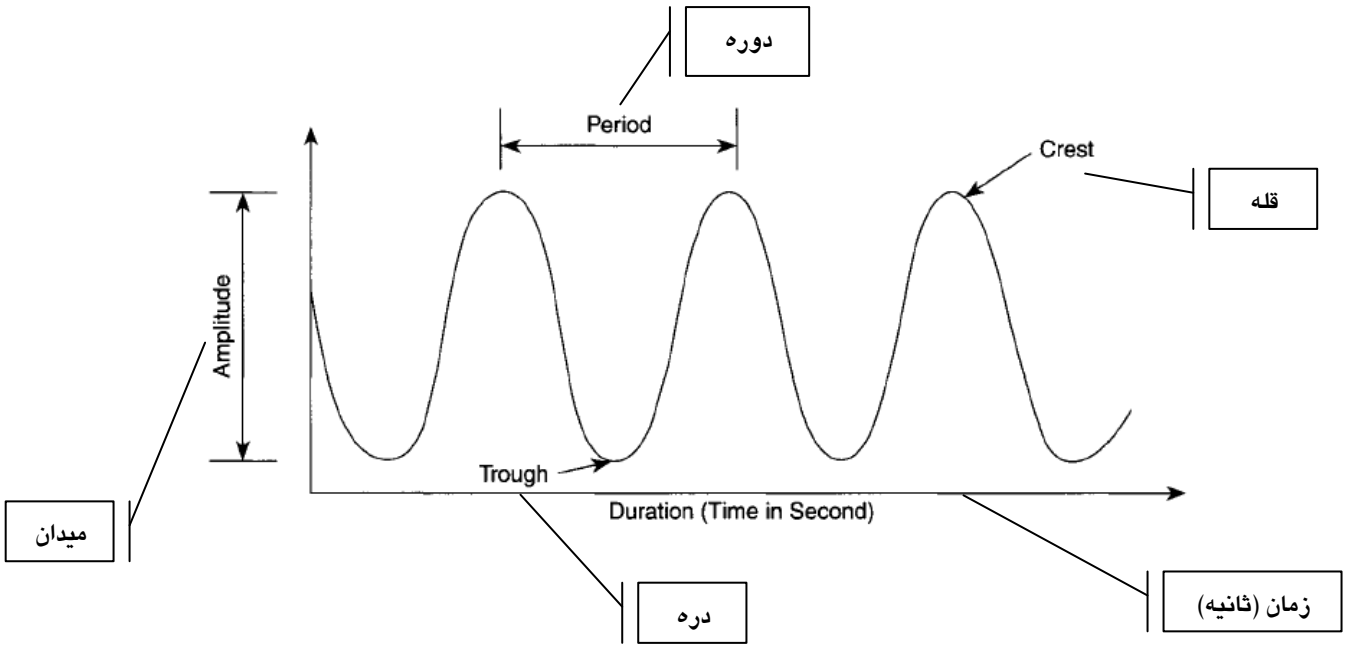
پس، حالا متوجه می‌شوید وقتی گفته می‌شود **صداهای مختلف، فرکانس‌های مختلفی دارند** یعنی چه. «س»ای که شما تلفظ می‌کنید، یک فرکانس خاص دارد و با «س»ای که شخص دیگری تلفظ می‌کند از نظر فرکانسی متفاوت است.

تعریف فرکانس در بحث انتقال آنالوگ:

در بحث الکترونیک و انتقال صدا یا داده از طریق کابل، هر گاه گفته می‌شود فرکانس، یعنی تعداد تغییرات ولتاژ بر روی کابل در یک ثانیه.

از آنجا که مقدار (یا Value) یا شدت صدا در هر لحظه متفاوت است (گاهی کم و گاهی زیاد) و در نتیجه مقدار ولتاژ روی کابل نیز در هر لحظه متغیر می‌شود، برای نمایش نمادین صدا بر روی کابل (در قالب ولتاژ)، از یک موج سینوسی استفاده می‌کنند و آن را «آنالوگ» می‌نامند. (کلمه Analog از کلمه Analogous به معنی نماد گرفته شده است)

بد نیست با برخی از اجزای موج صدا آشنا شویم:



Voice Band و Bandwidth:

به دلیل محدودیت‌های فیزیکی نمی‌توان بر روی رسانه‌های انتقال کمتر از یک حد خاص و یا بیشتر از حد خاصی فرکانس ارسال کرد.

البته گاهی اوقات نیز نمی‌خواهیم یعنی لازم نداریم که کمتر از حد خاصی و یا بیشتر از حد خاصی فرکانس روی یک رسانه قرار دهیم. با توجه به این واقعیت، می‌توان دو مفهوم «باند صدا» و «پهنای باند» را تعریف کرد:

تعریف Voice band:

به بیان پایین‌ترین حجم فرکانس و بالاترین حجم فرکانس که روی یک کابل ارسال می‌شود، Voice band گویند.
آقای گراهامبل Voice band تلفن شهری را بین 300 تا 3300 هرتز تعیین کرد که تا به امروز نیز همین مقدار است.
توجه: اگر یک کاراکتر مثل «س» فرکانس بالایی داشته باشد وکابل نتواند آن را عبور دهد، فرکانس کاراکتر را پایین می‌آورند.

سؤال: با توجه به اینکه فرکانس حروفی مثل «س» بیش از ۳۳۰۰ هرتز است، چرا Voice band تلفن شهری را بیشتر از ۳۳۰۰ هرتز در نظر نمی‌گیرند؟
سؤال: آیا کابل‌ها بیش از ۳۳۰۰ هرتز حجم ندارند؟
خیر. اینکه کابل‌ها حجم ندارند درست نیست. زیرا DSL از یک میلیون بار (1M Bit) تا دو میلیون بار (2M Bit)، لرزش یا Vibration روی کابل‌ها ایجاد می‌کند، پس می‌شود.
سؤال: آیا گوش انسان بیشتراز این نمی‌شنود؟
خیر. زیرا حجم صدایی که انسان می‌شنود از 20 تا 20000 Hz است. یک گوش معمولی تا 7000 یا 8000 Hz را می‌شنود.

پس چرا بیش از ۳۳۰۰ فرکانس روی کابل نمی‌فرستند تا کیفیت بهتر شود؟
جواب: چون اولاً: تولید فرکانس بالا هزینه‌بر است.
ثانیاً نیازی نیست. هم اکنون شما با این فرکانس مشکل خاصی در فهم مکالمات ندارید.

تعریف پهنای باند (Bandwidth) :

پهنای باند نیز در مباحث مختلف معانی درست و غلط زیادی دارد، اما معنی Original یا اصلی آن عبارت است از:
به بالاترین حد فرکانس ارسال شده روی یک رسانه منهای پایین‌ترین حد فرکانس ارسال شده، پهنای باند آن رسانه گفته می‌شود.
پهنای باند معیاری برای‌اندازه گیری **ظرفیت کانال (Channel Capacity)** است.
پس، پهنای باند و ظرفیت کانال تلفن شهری 3300-300=3000 Hz است.
این استاندارد از زمان گراهامبل تا کنون به همین صورت است.

سؤال: به کابل‌های تلفن (و شبکه) در اصطلاح Twisted Pair یا زوج سیم به هم تابیده گفته می‌شود.
سؤال این است که چرا کابل‌های تلفن را به هم می‌تابند؟

اگر به آنتن‌های سنتی تلویزیون‌ها دقت کنید، آنتن دارای دو بخش حلقوی (UHF) و خرگوشی (VHF) است. بخش UHF یک حلقه یا Loop ایجاد می‌کند و امواج هوا را در حلقه گیر می‌اندازد و به کابل منتقل می‌کند. آنتن‌هایی که حلقه یا Loop آن‌ها بزرگ‌تر است دارای UHF قوی‌تر و صاف‌تری هستند. پس یعنی هر چه Loop بزرگ‌تر، سیگنال‌های دریافتی، بیشتر.

در تلفن مشکل این جاست که وقتی گوشی تلفن را برمی‌دارید، در حقیقت یک حلقه بین تلفن شما و مخابرات ایجاد می‌شود که قطر آن به طور مثال، ۵ کیلومتر است!! حالا می‌توانید حدس بزنید در این حلقه چه اتفاقی می‌افتد! بله، این حلقه همه امواج هوا را می‌گیرد

و به گوش ما می‌رساند!! به محض اینکه گوشی را بردارید، فقط صدای خش خش است که می‌شنوید و حتی ممکن است این مشکل، ما را دچار برق گرفتگی کند. به همین دلیل کابل‌ها را به هم می‌تابند تا دو کابل به هم تابیده شده، میدان‌های مغناطیسی یکدیگر را خنثی کنند. در این صورت Loopهای کوچکی در اطراف سیم‌ها ایجاد می‌شوند، اما آنقدر کوچک هستند که نویز خاصی را به خود جذب نمی‌کنند.

نکته: ولتاژ کابل تلفن 48- ولت است و چون خیلی خطرناک است آن را از سوئیچ تا منزل کاربر به 10- ولت می‌رسانند.

سؤال: چرا ولتاژ منفی؟

تجربه نشان داده که ولتاژ مثبت، باعث سریع‌تر اکسید شدن کابل مسی می‌گردد و به مرورآن را از کار می‌اندازد.

ادامه بحث اجزای تلفن:

بخش Protection (محافظت) در گوشی تلفن:

بخش محافظت تلفن است که اگر موج شدیدی به تلفن وارد شود (به طور مثال به دلیل رعد و برق) این بخش روی مدار شما فعال شده و موج را به مخابرات برمی‌گرداند. در مخابرات هم بخش یک محافظت هست که در آن کابلی از سوئیچ متصل به زمین است که موج را به زمین منتقل می‌کند.

بخش Ringer یا همان زنگ تلفن:

تلفن شما چطور زنگ می‌خورد؟

به طور معمول، ولتاژ روی کابل، ۱۰ ولت است. زمانی که سوئیچ مخابرات تشخیص داد که شخصی شماره تلفن شما را گرفته است، برای ۲ ثانیه ولتاژ کابل شما را بالا می‌برد و سپس ٤ ثانیه صبر می‌کند. مجدداً ۲ ثانیه ولتاژ را بالا می‌برد و ٤ ثانیه صبر می‌کند. این روال آنقدر ادامه پیدا می‌کند تا شما گوشی را بردارید.

زنگی که در گوشی تلفن به کار گرفته می‌شود، با ولتاژ ۱۰ فعال نمی‌شود، اما زمانی که در آن ۲ ثانیه ولتاژ بالا رفت، حالا زنگ با آن ولتاژ کار به کار می‌افتد و صدا تولید می‌کند.

پس یک نکته ایمنی:

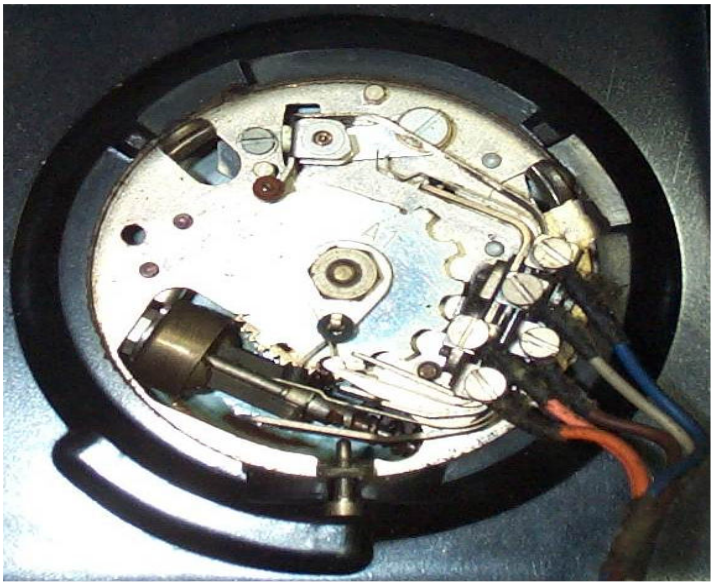
اگر با کابل تلفن کار می‌کنید، مواظب باشید کسی شماره شما را نگیرد! چون در آن ۲ ثانیه، ولتاژ بالاتر از حد عادی است و ممکن است کمی شما را بلرزاند!! ☺

سوئیچ‌های درون تلفن:

در تلفن یک سوئیچ همیشه بسته (Rotary Dial) و یک سوئیچ همیشه باز (Hook Switch) وجود دارد. زمانی قصد شماره گیری دارید، به محض برداشتن گوشی، Hook Switch بسته می‌شود وLoop بین شما و مخابرات برقرار می‌شود.

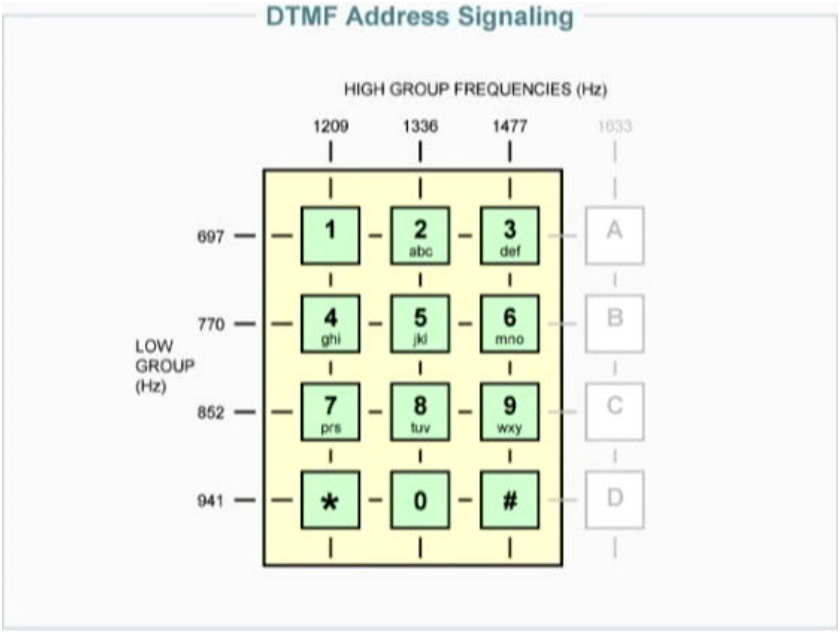
حالا تا چند ثانیه مدار در اختیار شماست و زمان شماره گیری است. **شماره گیری یعنی قطع و وصل کردن مدار**، همین! (و قطع و وصل کردن مدار یعنی تولید **پالس**) یعنی شما بدون وجود تلفن هم می‌توانید شماره گیری کنید. فقط کافی‌ست چند ثانیه کابل‌ها را به هم متصل کنید تا لوپ برقرار شود، سپس برای گرفتن عدد دلخواه، به همان تعداد کابل‌ها را سریعاً جدا کرده و مجدداً به هم بچسبانید. (بعد از کمی تمرین، خواهید توانست شماره دلخواهتان را بدون تلفن بگیرید)

در تلفن‌های قدیمی اگر یادتان باشد، زمانی که شماره گیر را می‌چرخاندید تا مثلاً شماره ٤ را بگیرید در هنگام برگشت دایره، چهار بار صدای تق تق می‌شنیدید. علت آن این است که برآمدگی‌ای که داخل آن دایره وجود دارد، باعث می‌شود ٤ بار سوئیچ Rotary Dial باز شده و دوباره متصل شود و این به سوئیچ مخابرات می‌فهماند که منظور من شماره ٤ است. سوئیچ چند ثانیه صبر می‌کند تا شما دوباره با قطع و وصل کردن مدار، عدد بعدی را به او بگویید و این روال ادامه می‌یابد تا تمام شماره‌ها را بگیرید. (از آن‌جا که هر دو سوئیچ کار مشابهی انجام می‌دهند، یعنی قطع و وصل کردن مدار، در تلفن‌های جدید به جای دو سوئیچ از یک سوئیچ استفاده شده است)



تصویری از داخل یک شماره‌گیر تلفن

DTMF(Dual Tune Multiple Frequency):



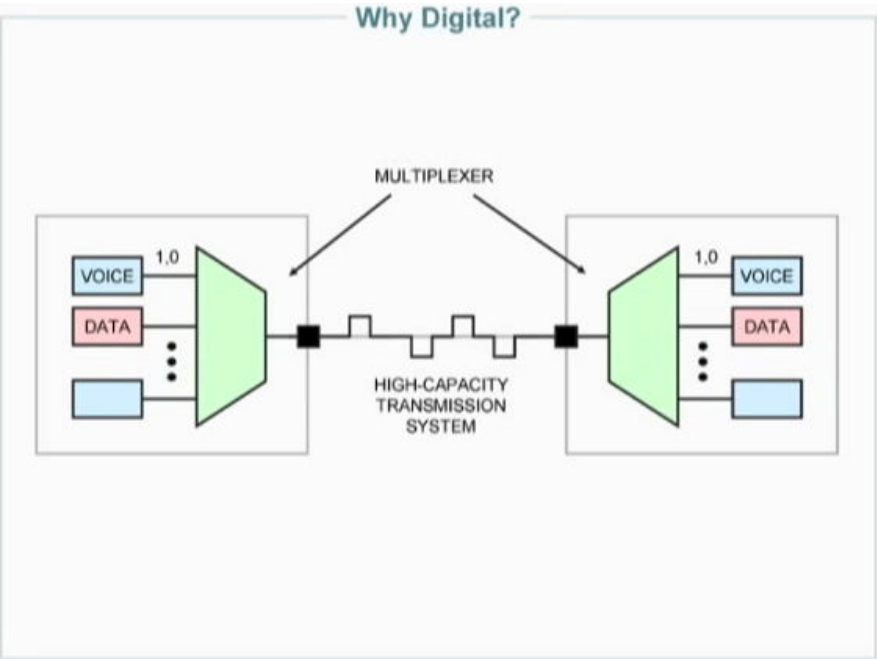
اگر بخواهید با تلفن‌های بدون دایره شماره گیری، کارکنید باید برای هر شماره یک Tuner یا تولید کننده پالس داشته باشید. به طور مثال برای شماره ۳ باید سه Tuner داشته باشید. اما شرکت AT&T ایده‌ای را ارائه داد که به DTMF معروف شد. ایده به این صورت است که به هر شماره یک عدد اختصاص دهیم. مثلاً به جای اینکه ۱۲ تا تولید کننده پالس داشته باشیم ۷ تا در نظر بگیریم یعنی (صرفه جویی در پول) و برای هر شماره همزمان این دو را ارسال کنیم. مثلاً اگرعدد یک را فشار دهیم به طور همزمان فرکانس ۶۹۷ و ۱۲۰۰ ارسال می‌شود. در مخابرات هم به ۷ تا جداکننده (یا Tuner Detector) بیشتر نیاز نداریم. پس طبق این ایده به جای اینکه ۱۲ تا تولید کننده و دریافت کننده پالس داشته باشیم برای هر شماره به طور همزمان دو فرکانس را ارسال می‌کنیم. در نتیجه در مخابرات هم به ۷ جدا کننده بیشتر نیاز نداریم.

مدارهای دیجیتال

(Digital Circuits)

دنیا در حال گذر از آنالوگ به دیجیتال است. اما چرا؟

چرا در خطوط تلفن باید سیگنال Analog را به Digital تبدیل کرد؟



برتری‌های دیجیتال نسبت به آنالوگ:

۱- ظرفیت بالای مدارهای دیجیتال و امن بودن در برابر نویز (Circuit Density):

با دیجیتال شدن خطوط، می‌توان فرکانس‌های بسیار بالاتری بر روی کابل ارسال کرد. (به طور مثال سرعت خط دیجیتال ADSL و خطوط آنالوگ قدیمی را مقایسه کنید!)

۲- کشف و عیب یابی خطا (Error Performance):

سیگنال Analog با سپری کردن مسیر، تضعیف می‌شود. شاید بگویید می‌توان برای تقویت آن از دستگاهی به نام Amplifier (آمپلی فایر) استفاده کرد اما دقت کنید که با این کار، نویز هم تقویت می‌شود. (مثل اینکه یک صدای خش دار را با بلندگو پخش کنیم، صدای خش خش آن نیز تقویت می‌شود)

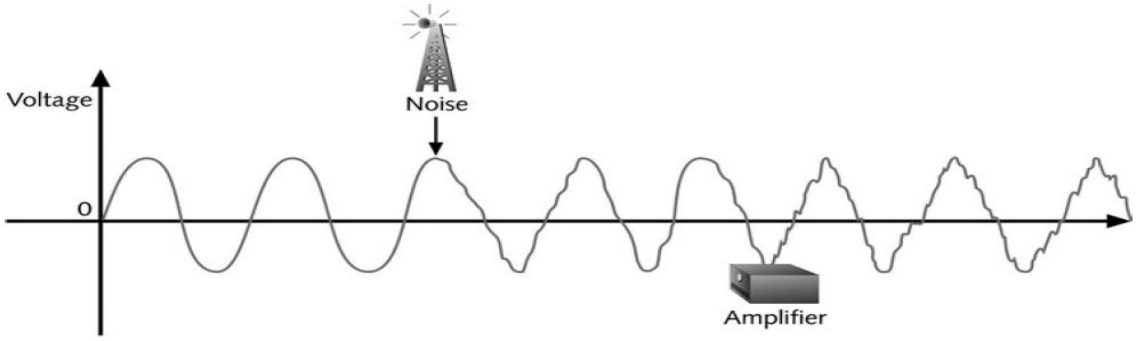


FIGURE 3-12 *An analog signal distorted by noise and then amplified*

یعنی در دیجیتال، تضعیف نداریم؟

چرا، سیگنال Digital نیز تضعیف شده و نویز می‌گیرد، اما برای ما چه اهمیتی دارد؟ یادتان هست که دیجیتال یعنی «بودن یا نبودن» (همان 0 و 1). اگر در کابل ولتاژی بود، یعنی 1 و اگر نبود، یعنی 0.

مهم این است که ما برای فهماندن 1، فقط کمی ولتاژ به تکرارکننده (Repeater) برسانیم حالا چه بدون نویز و قوی و چه با نویز و ضعیف! تقویت‌کننده به محض اینکه آن ولتاژ را دریافت کرد، متوجه می‌شود که این، همان ۵۰ ولت ابتدای مسیر یا همان عدد 1 بوده است و اگر دریافت نکرد، یعنی 0 بوده است. پس، وقتی قصد دارد آن را دوباره تولید کند، خودش به جای ولتاژ ضعیف شده، ولتاژ کامل (یعنی مثلاً همان ۵۰ ولت) تولید می‌کند و به جای ولتاژ 0 هیچ ولتاژی نمی‌فرستد. (متوجه شدید چه ایده ساده و جالبی‌ست؟)

تحقیق:

در مورد تلویزیون دیجیتال تحقیق کنید. چطور است که این نوع تلویزیون‌ها کیفیت بهتری را ارائه می‌کنند؟

می‌توانید متوجه شوید که مهم‌ترین مزیت Digital، کشف آسان خطاها و اصلاح آن‌هاست.

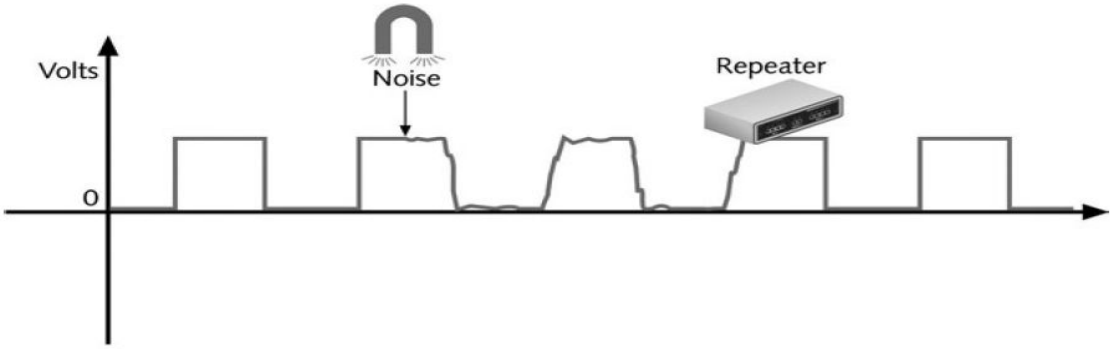


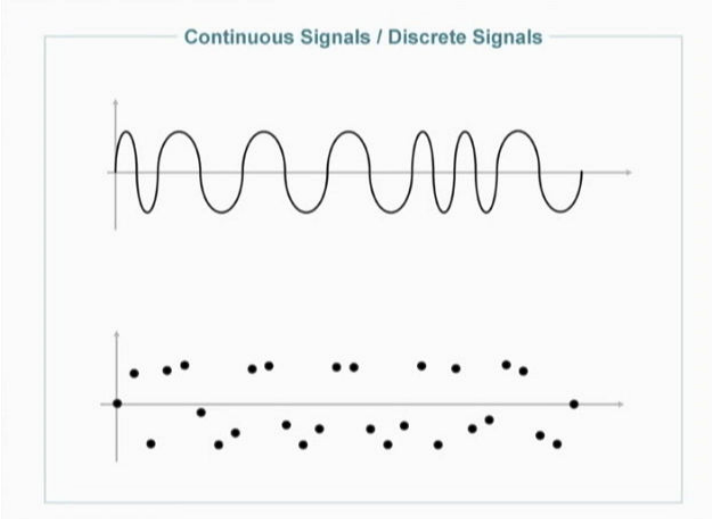
FIGURE 3-13 *A digital signal distorted by noise and then repeated*

۳- یکپارچگی سرویس‌ها (Integration Of Services) :

روی مدارهای Analog فقط می‌توان یک نوع اطلاعات را ارسال کرد مثلاً فقط Voice. اما با استفاده از Digital می‌توان انواع اطلاعات و سرویس‌ها را ارائه کرد. از سرویس‌های قابل ارائه توسط Digital می‌توان Data، Voice، Video را نام برد. (فکس، ویدئو کنفرانس، صدا و ... از طریق خطوط دیجیتال به راحتی ممکن است)

۴- پردازش (Processing) :

زمانی که داده‌ها تبدیل به کدهای 1 و 0 شدند توسط CPU قابل پردازش می‌گردند. از پردازش‌های انجام شده توسط Digital می‌توان Sound Recognition و Speaker Recognition را نام برد.



نکته: سیگنال‌های Analog به هم پیوسته و ادامه دار (Continuous) هستند یعنی در هر لحظه از زمان یک مقدار سیگنال را داریم ولی سیگنال‌های Digital گسسته (Discrete) هستند.

www.Teach.Toghraee.ir

وقتی پی بردیم که دیجیتال بهتر از آنالوگ است، حالا باید دید چطور آنالوگ را تبدیل به دیجیتال می‌کنند.

سه گام تبدیل سیگنال Analog به سیگنال Digital :

۱- تدریج (Quantization) :

در این گام مقدار بالا و پایین یک موج را در محور Value در نظر می‌گیرند، یعنی محدوده مقادیری که یک سیگنال ممکن است داشته باشد در نظرگرفته می‌شود و به Levelها یا سطوح مختلفی (مساوی) تقسیم می‌شوند.

سپس هر مقدار از سیگنال که در یک قسمت قرار دارد، شماره آن قسمت را به خود اختصاص می‌دهد.

۲- نمونه برداری (Sampling) :

در این گام زمان به قطعات مساوی تقسیم می‌شود و هر نقطه از سیگنال که در آن واحد از زمان قرار دارد Value مربوط به خـود را کسب می‌کند. در حقیقت نقاط تقاطع با سیگنال، روی یک Level می‌افتد وآن Level را به آن نقطه اختصاص می‌دهند.

۳- تبدیل اعداد هر نمونه به کدهای 0 و1 (Coding) :

واضح است که بر روی خطوط دیجیتال فقط 0 و 1 می‌توان ارسال کرد (بودن یا نبودن ولتاژ) پس باید اعداد مربوط به هر نمونه به باینری (دو-دویی) تبدیل شوند تا بتوان آن‌ها را از طریق بودن یا نبودن ولتاژ، به آن طرف کابل منتقل کرد.

در این گام مقادیر مربوط به نقاط، به باینری (Binary) تبدیل می‌شوند: