

دانشگاه شاهرود

دانشکده فنی و مهندسی

پروژه کارشناسی

# طراحی و ساخت مدار گسترده مرکز تلفن

استاد راهنما: جناب آقای مهندس طاهری

مرضیه آزموده

تابستان ۱۳۸۷

## فهرست:

۱.....مقدمه

۲.....فصل اول

۱۸.....فصل دوم

۳۱.....فصل سوم

۴۲.....فصل چهارم

۵۳.....پیوست الف

۵۴.....پیوست ب

## تکنولوژی تلفن:

گاهی از سیستم عمومی تلفن به عنوان هشتمین مورد از عجایب جهان یاد میکنند. شبکه ای متشکل از پیچیده ترین کامپیوترهای متصل به هم را فرض کنید. در عرض چند ثانیه می توانند ارتباط بین دو نفر را در هر نقطه از جهان برقرار کند.

با توجه به ۱۰۰ میلیون تلفنی که فقط در ایالات متحده وجود دارد می توانید قدرت دستگاهی که "گراهام بل" پایه ی آن را گذاشت را تخمین بزنید. شبکه های تلفن امروزی نه تنها می توانند ارتباط صوتی را با کیفیتی خوب برقرار کنند بلکه با نیازهای مربوط به انتقال سریع داده ها بین کامپیوتر ها نیز مطابقت دارند. و با توجه به تمام این پیچیدگی ها دستگاه تلفن به خودی خود بسیار ساده می باشد.

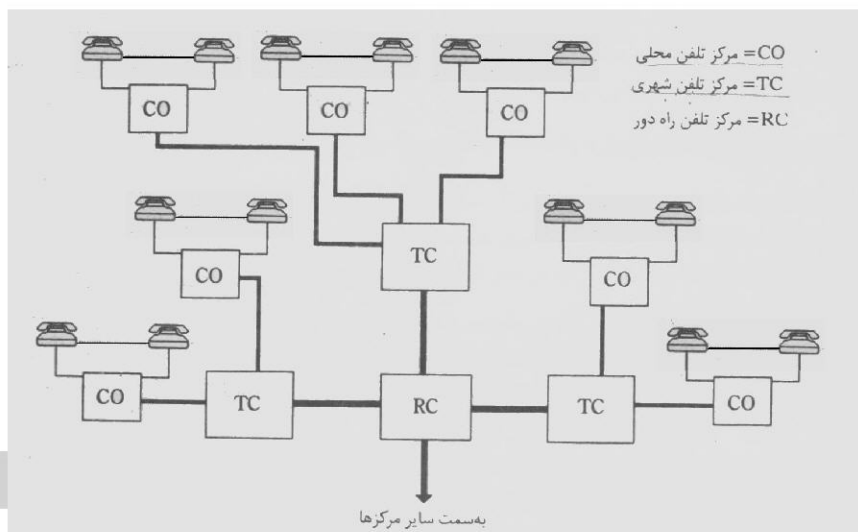
امروزه در بسیاری از ادارات و یا حتی در منازل مسکونی وجود خط تلفن در بسیاری از بخش ها یا طبقه های آن ضروری می باشد و نیاز به یک مرکز تلفن برای جلوگیری از خرید خطوط متعدد بسیار حس می شود. پس از گذشته هم تلاش های زیادی در ساخت مراکز تلفن دستی و خودکار انجام گرفته و بعضی از این مراکز تلفن در موزه های مختلف جهان به نمایش گذاشته شده است. برای نمونه اولین مرکز تلفن خودکار در سال ۱۸۷۹ میلادی ثبت شد که امروزه در موزه ی پاریس نگهداری می شود.

به این منظور و به دلیل آشنایی با یک مرکز تلفن دستی و تلفن الکترونیکی به ساخت و تحقیق

در مورد سخت افزار تلفن های الکترونیکی و مراکز تلفن ای مختلف پرداختم که نتیجه ی این پژوهش ساخت یک پروژه ی دستگاه گسترده ی تلفن محلی دستی با ۱۶ خط و یک گسترده ی تلفن الکترونیکی می باشد.

فصل اول

# تکنولوژی تلفن



به سختی می توان باور کرد که بعد از جمله ی فراموش نشدنی گراهام بل در سال ۱۸۷۶ یعنی:

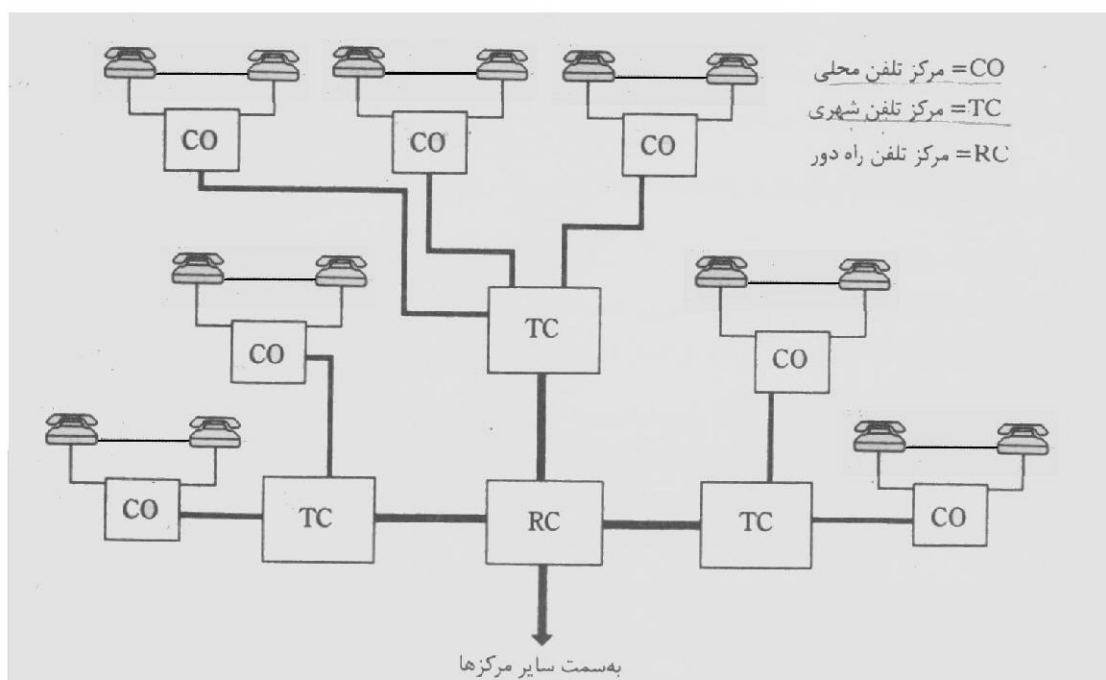
" آقای واتسون لطفاً به طبقه ی بالا بیایید می خواهم شما را ببینم " تلفن چنین گسترشی در جهان اطراف ما پیدا کرده باشد. تلفن گراهام بل تقریباً بلافاصله به عنوان وسیله ای مناسب برای ارتباط راه دور شخصی و شغلی مورد استفاده قرار گرفت.

بنابراین در این فصل ابتدا به روش سازماندهی (PSTN)<sup>۱</sup> پرداخته و سپس سیگنال های مربوط به خطوط تلفن و الگوریتم طی شده از تلفن مبدا تا مقصد را مورد بررسی قرار خواهیم داد.

## ۱-۱- PSTN:

سازماندهی PSTN در واقع شبیه درخت رو به رشدی است که تمام ریشه هایش به یکدیگر ارتباط دارند. هرچند که ممکن است در شکل ۱-۱ به طور واضح مشهود نباشد اما این شکل ساده شده می تواند اصول پایه ی شبکه ی مزبور را نشان دهد.

<sup>1</sup> Public Switched Telephone Network



شکل ۱-۱

## مراکز تلفن محلی:

تلفن ها در واقع نشان دهنده ی انتهایی ترین نقطه شبکه می باشند. هر تلفن معمولاً با استفاده از یک جفت سیم مسی به مرکز قطع و وصل مربوطه متصل می شود که مراکز تلفن محلی یا CO<sup>۱</sup> نامیده می شود. مرکز تلفن محلی تمام عملکردهای مربوط به قطع و وصل بین تلفن های محلی را انجام میدهد بنابراین خدمات مربوط به تلفن های محلی توسط یک مرکز تلفن محلی منفرد ارائه می شود. یعنی ارتباط تلفنی مزبور بدون واکنش متقابل با شبکه در یک مرکز تلفن محلی صورت می پذیرد. این حالت مکالمه ی محلی<sup>۲</sup> نامیده می شود.

هر مرکز تلفن محلی با سه رقم مشخص می شود. که سه رقم اول شماره تلفن های ۷ رقمی را تشکیل می دهد. چهار رقم باقی مانده در واقع شماره تلفن اختصاصی شما می باشد و مرکز تلفن

<sup>1</sup> Central office  
<sup>2</sup> Local call

برای ارائه ی خدمات از آن استفاده میکند. مثلا اگر شماره تلفن ۱۲۱۲-۵۵۵ را بگیرید ، یعنی می خواهید با تلفنی ارتباط برقرار کنید که تحت کنترل مرکز تلفن به شماره ی ۵۵۵ بوده و شماره ی اختصاصی آن ۱۲۱۲ می باشد. به این ترتیب هر مرکز تلفن محلی از این قبیل قابلیت کنترل ۱۰۰۰ شماره تلفن را دارد.

### مرکز تلفن شهری:

وقتی شماره تلفن را می گیرید که تحت کنترل مرکز تلفن محلی دیگری می باشد باید مرکزهای مزبور به گونه ای به یکدیگر متصل شوند. کنترل قطع و وصل این مرکز های محلی توسط مرکز دیگری به نام " مرکز تلفن شهری"<sup>۱</sup> صورت میگیرد. خطوط اتصال TC بین مرکز تلفن های محلی مبدا و مقصد برقرار بوده و کنترل قطع و وصل مبدا و مقصد توسط سیستم هدایت موجود در این مرکزها صورت می پذیرد. این مرکز بعد از برقراری اتصال با تلفن مقصد سیگنالی به آن ارسال می کند که نشان می دهد شخصی در انتظار برقراری ارتباط می باشد. اگر نتوان از طریق مرکز تلفن شهری به مرکز تلفن محلی مورد نظر دسترسی پیدا کرد در آن صورت باید ارتباط از سطح بالاتری در شبکه برقرار شود.

اگر چه هزینه مکالمه تلفنی در مرکز تلفن شهری محاسبه می شود اما برقراری ارتباط از طریق چنین مرکزی در تمام موارد شامل هزینه ی مکالمه نمی شود. زیرا در مناطقی که تراکم جمعیت زیاد بوده و چند مرکز تلفن محلی در یک منطقه قرار داشته باشند باز هم ممکن است برقراری ارتباط با مرکز تلفن محلی مجاور از طریق مرکز تلفن شهری صورت بگیرد. اما در چنین مواردی نیز هزینه ای بابت تماس تلفنی برقرار نخواهد شد. اما در مواردی که مرکزهای تلفن محلی فاصله ی زیادی با یکدیگر داشته باشند. هزینه ی مکالمه محاسبه نخواهد شد.

<sup>۱</sup> Tc (Toll Center)

## مرکز تلفن راه دور:

وقتی ایجاد ارتباط از طریق مرکز تلفن شهری امکان پذیر نباشد این کار توسط "مرکز تلفن راه دور" صورت می پذیرد. در این سطح از شبکه ارتباط تلفنی با مرکز تلفن شهری مناسب برقرار می گردد که آن نیز به نوبه ی خود برقراری ارتباط با مرکز تلفن محلی مورد نظر را برقرار میکند. از این قسمت اتصال به مرکز تلفن محلی و نیز تلفن مقصد مطابق معمول صورت می پذیرد.

اگر مرکز تلفن شهری درخواست شده از مرکز تلفن راه دور تحت پوشش آن نباشد مرکز مزبور به مرکز تلفن راه دور مناسب متصل خواهد شد با استفاده از چنین سلسله مراتبی می توان هر تلفنی را به تلفن دیگری وصل کرده و به آن دسترسی پیدا کرد. البته هر چه تلفن ها از یکدیگر دورتر باشند برای اتصال آنها سلسله مراتب بیشتری باید طی شود در این حالت تعداد بیشتری از دستگاههای برقراری ارتباط مورد استفاده قرار می گیرد. و در نتیجه هزینه ی مربوطه نیز به همان نسبت بالا خواهد رفت.

اتصال بین مرکزها و اداره های مخابرات از طریق سیم های مسی زمینی و هوایی اتصال های ماهواره ای و یا کابل نوری برقرار می گردد. میزان پیچیدگی شبکه ی تلفنی در هر نقطه از دنیا به ناحیه ی مورد نظر و خدمات مورد نیاز آنها بستگی دارد.

## سیم های Tip<sup>2</sup> و Ring<sup>3</sup>:

اتصال یک تلفن به شبکه ی PSTN همواره از طریق دو سیم مسی به نام های Tip و Ring

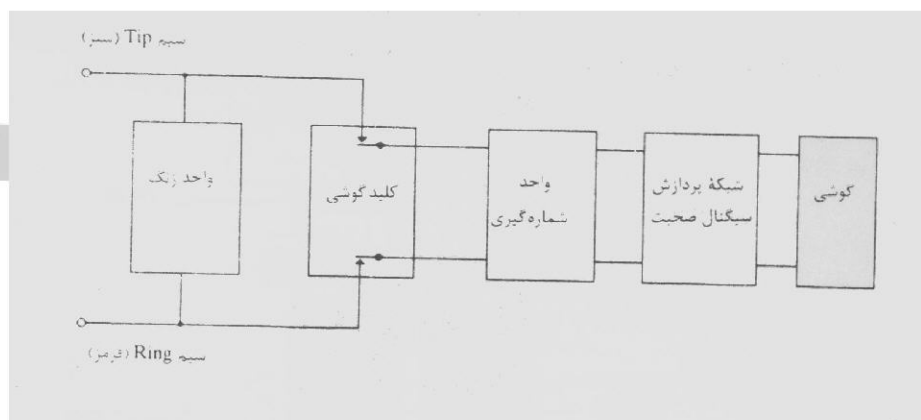
صورت می پذیرد. در سیم کشی تلفن سیم Tip با رنگ سبز و سیم Ring با رنگ قرمز مشخص

<sup>1</sup> RC (Regional Center)

<sup>2</sup> یکی از دو سیم در خط تلفن. نام آن از نوک فیش برقراری ارتباط بود که قبلا پراپتورها برای برقراری اتصال به صورت دستی استفاده می کردند.

<sup>3</sup> رنگ. نوعی سیگنال اعلام خبر که از مرکز تلفن محلی به تلفن ارسال می شود.

می شود. این نامگذاری مربوط به روزهای ابتدایی تلفن می باشد. یعنی زمانی که عمل قطع و وصل در مرکزهای محلی و برقراری اتصال تلفنی توسط اپراتورها و به صورت دستی انجام می شد. زیرا در آن روزها فیشی که برای اتصال به کار می رفت از دو بخش Tip که گرد بود و Ring که اتصال مشترک بود تشکیل می شد.



شکل ۱-۲

این اصطلاحات در تلفن های امروزی نیز هم چنان به کار می روند.

## دستگاه تلفن:

تلفن نقطه ی شروع و خاتمه ی شبکه ی PSTN به شمار می آید. این در واقع دستگاه تلفن است که امکان ارتباط با شبکه ی وسیع جهانی را برقرار می کند هر تلفن دست کم باید ۷ عملکرد مختلف را ارائه کند. هر چند که نسبت به دهه ی گذشته تلفن های الکترونیکی امروزی ویژگی های بیشتری را نیز ارائه می کنند.

۱. بتواند اتصال به شبکه را از طریق مرکز تلفن محلی درخواست کند

۲. ما را در جریان وضعیت شبکه قرار دهد که معمولا با استفاده از ترکیب بوق های مختلف

صورت میگیرد

۳. شماره ی مورد نظر را به اطلاع مرکز تلفن محل برساند

۴. ما را در جریان روند برقراری ارتباط قرار دهد

۵. در پایان مکالمه اتصال به شبکه را قطع کند

۶. صحبت ها را از طریق شبکه انتقال داده و صدای مخاطب را ه دور را از طریق شبکه

دریافت کند

۷. بتواند تمام این کارها را از طریق خطوط تلفن متفاوت انتقال دهد. زیرا ولتاژ تغذیه ی

خطوطی که در این میان مورد استفاده قرار میگیرند تا جد غیر قابل باوری با یکدیگر

تفاوت دارد.

## زنگ تلفن:

زنگ وسیله ای است که ما را از وجود مخاطب در آن سوی خط تلفن مطلع می سازد و از نظر

فنی می تواند هر وسیله ای باشد که بتواند توجه ما را جلب کند.

وقتی مرکز تلفن محلی بخواهد خط تلفن آزادی را از وجود مخاطب آگاه کند سیگنالی با دامنه

ی ۹۰-۱۲۰ ولت AC و فرکانس ۲۰ هرتز را به آن می فرستد . جریان متناوب (AC) این سیگنال

سیم پیچ های موجود در زنگ را به صورت متناوب فعال و غیر فعال میکند. نیروی مغناطیسی

متناوبی که به این ترتیب ایجاد می شود اهرم متصل شده به بازوی زبانه ی فلزی را بالا و پایین می

برد.

زبانه ی مزبور نیز به نوبه ی خود با برخورد به یک یا دو کلاهک فلزی کوچک صدای زنگ را

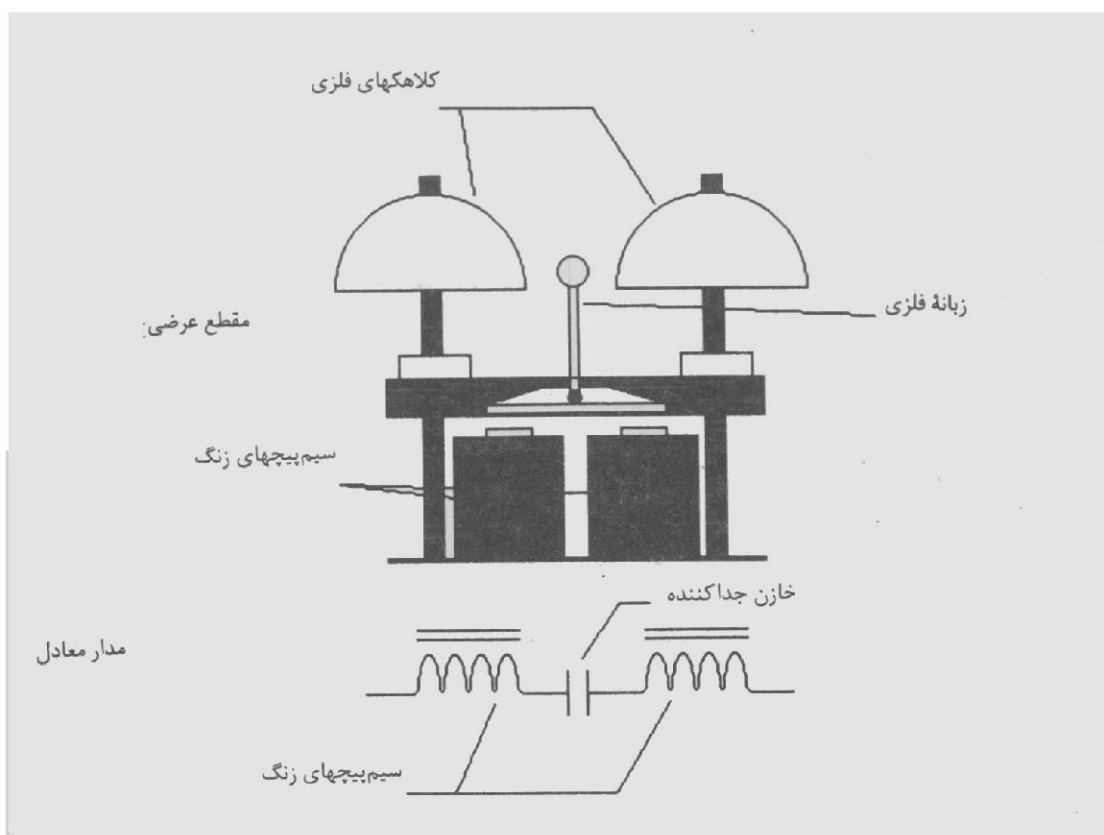
ایجاد می کند. صدای زنگی که با این روش ایجاد می شود. در نهایت به شکل و اندازه ی کلاهک

های مزبور بستگی خواهد داشت.

سیگنال های زنگ در سلسله پالس های مجزا و متوالی ایجاد می شوند. طرح این سلسله پالس های متوالی " آهنگ زنگ " نامیده می شود.

در ایالات متحده آهنگ زنگ تلفن از ۲ ثانیه زنگ و ۴ ثانیه مکث تشکیل می شود . در کشورهای دیگر ممکن است روندهای دیگری مثلا در انگلستان از دو زنگ به مدت ۰,۴ ثانیه تشکیل شده که بین آنها فاصله ای معادل ۰,۲ ثانیه برقرار می باشد.

در شکل ۱-۳ نمونه ای از زنگ الکترومکانیکی را مشاهده می کنید. خازن جدا کننده موجود در شکل به صورت سری بین سیم پیچ ها قرار گرفته است. این خازن ( در حدود ۰,۱ میکرو فاراد) برای مسدود کردن مسیر سیگنال DC از سیم پیچها مورد استفاده قرار میگیرد. اما به سیگنال AC اجازه ی عبور می دهد. بدون این خازن مقاومت بسیار اندک سیم پیچ ها امکان عبور جریان ثابت را در مدار فراهم کرده و مدار معادل حالتی عمل می کند که گوشی بر روی تلفن قرار داشته باشد.



شکل ۱-۳

امروزه زنگ های مبتنی بر مدارهای مجتمع جایگزین زنگ های الکترو مکانیکی شده اند. زنگ های الکترونیکی کوچک و سبک می باشند و صدا توسط نوعی بلندگوی پیزو الکتریک ایجاد می شود.

### کلید گوشی:

یکی از انواع زنگ های الکترونیکی در شکل ۱-۴ نشان داده شده است.

دانشجویان محترم:

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

## منابع و مأخذ:

۱- راهنمای تعمیرات تلفن نویسنده: استفن. ج. بیگلو

۲- دستور کار گسترده آموزشی دستگاه تلفن الکترونیکی