

دانشگاه زنجان

دانشکده برق و کامپیوتر

گروه مهندسی برق

گرایش برق - مخابرات

عنوان:

بررسی سیستم های رادیو ترانک

نگارش:

امیرعباس قره محمدی

استاد راهنما:

دکتر مهدی قمری ادیان

سال تحصیلی ۹۴-۹۵

معرفی سیستم TETRA	۳۲
میانجی	۳۴
کاربردهای تترا	۳۵
خدمات خصوصی	۳۶
ویژگی های سیستم تترا به منظور معرفی اجمالی از سیستم	۳۷
امکانات TETRA V+D	۳۸
سرویس های TETRA	۳۹
سرویس های پایه	۳۹
سرویس های تکمیلی	۴۱
سرویس های جانبی تترا	۴۳
کاربرد TDMA در سیستم TETRA	۴۴
نتیجه گیری و جمع بندی	۴۸
محدودیت های تترا	۵۲
تترا و تاثیر آن بر سلامتی انسان	۵۵
مزیت های سیستم های رادیویی ترانک نسبت به سیستم های رادیویی مرسوم	۵۶
شبکه سلولی	۵۷
تکامل تدریجی ایده سلولی	۵۷
نظریه استفاده مجدد فرکانسی	۶۰
تداخل در سیستم های سلولی	۶۵
اجزای سیستم های سلولی مینا	۶۷
روش طراحی	۶۷
فلوچارت و جمع بندی روند طراحی یک سیستم مخابرات سلولی	۸۱
روش های تخصیص فرکانس	۸۳
GSM	۸۶

ارتقا سیستم های مخابرات سیار از آغاز تا امروز.....	۸۶
تکنولوژی GSM.....	۸۸
ساختار GSM.....	۸۹
نسل 2.5 G.....	۸۹
ساختار شبکه GPRS.....	۹۰
مزیت های شبکه GPRS.....	۹۱
منابع.....	۹۲

معرفی سیستم ترانک

۱-۱ مقدمه

در ابتدا سیستم ارتباط رادیویی به نام professional (private) mobile radio (PMR) برای برقراری

ارتباط گروهی از کاربران ایجاد شد.

ساده ترین نوع سیستم PMR سیستمهای walkie-talkie است که کاربران بطور مستقیم با یکدیگر ارتباط

برقرار می کنند. این سیستم نیازی به ایستگاه پایه (BS) و مرکز کنترل ندارد و از نظر هزینه مقرون به صرفه می

باشد. اما این سیستم انعطاف پذیری کافی ندارد و ظرفیت آن نیز محدود است و امکان اتصال به شبکه های دیگر

را ندارد.

یکی از استانداردهای سیستم PMR؛ PMR446 می باشد. این سیستم در باند رادیویی 446MHZ کار می

کند. این سیستم نیز قابلیت اتصال به شبکه تلفن عمومی را ندارد اما یک راه حل مناسب برای شبکه های تک

سایتی با تعداد کمی کاربر می باشد.

به دلیل محدود بودن طیف فرکانس که موجب محدود شدن تعداد کانالهای قابل ارائه می شود، نیاز به سیستمی

که در آن بتوان از طیف فرکانسی بصورت بهینه استفاده نمود مطرح گردید. بدین منظور سیستم سلولی آنالوگ

مطرح گردید. در اواسط دهه ۱۹۸۰ ایده ترانکینگ آنالوگ به منظور ایجاد شبکه های رادیو تلفنی خصوصی

با استاندارد MPT1327 عرضه گردید و پس از مدتی به منظور انتقال دیتا و بهره وری بیشتر از فرکانس

ترانکینگ دیجیتال براساس استاندارد ترا ارائه گردید که در ادامه روند تکامل سیستمهای ارتباط رادیویی را

بررسی می کنیم.

۱-۲ تکامل شبکه های رادیویی

۱-۲-۱ شبکه بیسیم سنتی (Conventional)

قبل از مطرح شدن سیستمهای ترنک، به منظور برقراری ارتباط رادیویی از شبکه های رادیویی سنتی

(Conventional) استفاده می شد. در این سیستم واحدهای دستی و خودرویی و یا ایستگاه ثابت مطابق شکل

زیر ارتباط برقرار می کنند.



واحد خودرویی

واحد دستی

ایستگاه ثابت

شکل (۱-۱) شبکه رادیویی معمولی

از جمله محدودیت های این سیستم عبارتند از:

- پوشش رادیویی محدود

- محدودیت تعداد مشترکین

- خصوصی نبودن مکالمات

- عدم وجود سیستم احضار انتخابی کارآمد

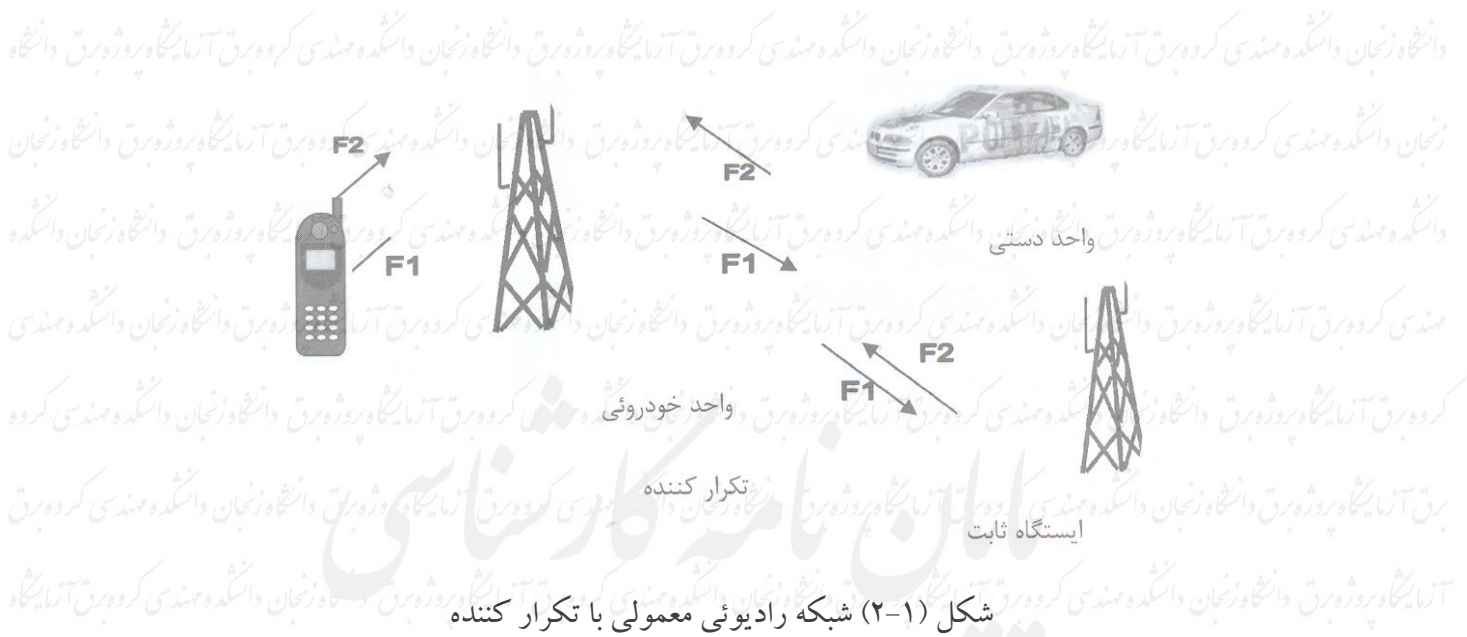
- راندمان کانالی پائین

به منظور دستیابی به پوشش رادیویی مناسب از یک تکرار کننده استفاده می شود. در این حالت مشکل پوشش رادیویی

برق و انشعاب رادیویی محدود، برطرف می شود اما مشکلات دیگر همچنان وجود دارد.

انشعاب رادیویی محدود، برطرف می شود اما مشکلات دیگر همچنان وجود دارد.

انشعاب رادیویی محدود، برطرف می شود اما مشکلات دیگر همچنان وجود دارد.



مزایا

- پوشش رادیویی مناسب

معایب

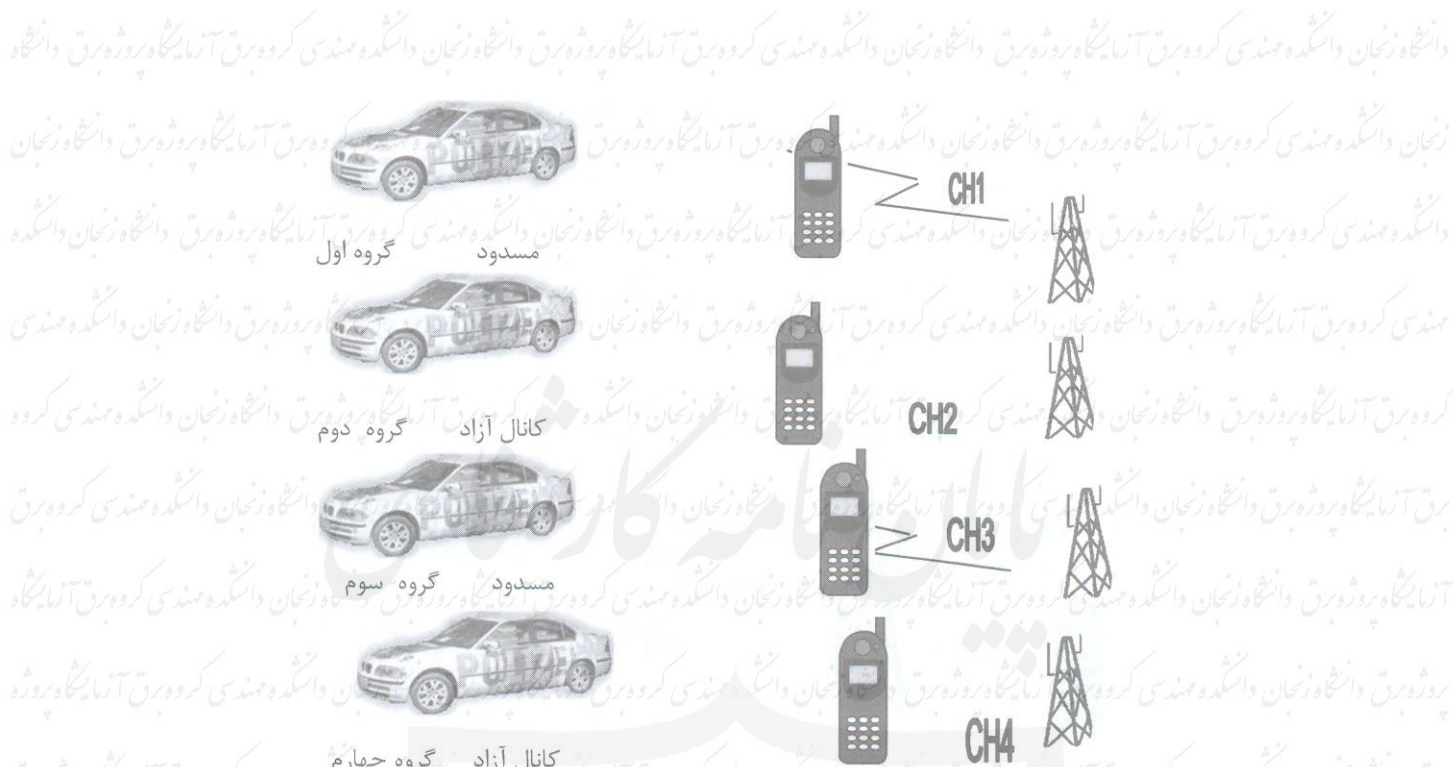
- محدودیت تعداد مشترکین

- خصوصی نبودن مکالمات

- عدم وجود سیستم احضار انتخابی کارآمد

مشکل بزرگ در این شبکه ها راندمان کانالی پائین می باشد. به عنوان مثال در یک سیستم چهار کاناله مطابق

شکل زیر با وجود خالی بودن یک کانال، در کانال دیگر مشترکین با کانال مسدود مواجه می شوند.



شکل (۱-۳) شبکه رادیویی معمولی به ۴ تکرار کننده

۲-۲-۱ شبکه رادیویی اسمار ترانک (Smartrunk)

مشکلات عمده شبکه های سنتی (Conventional) در سیستم های ترانک برطرف شده است و استفاده از

سیستم های ترانک رو به رشد می باشد. یکی از سیستم های ترانک که نسبتاً ساده و ارزان قیمت می باشد

سیستم ترانک Smartrunk II دیجیتال می باشد. سیستم اسمار ترانک یک سیستم ترانک رادیویی غیر متمرکز

می باشد. در این سیستم برای هر واحد تکرار کننده یک کنترلر جداگانه نصب می گردد و واحدهای دستی و

خودرویی نیز با نصب و برنامه ریزی یک برد لاجیک بر روی بیسهای معمولی، برای استفاده در شبکه

اسمار ترانک آماده می شود. در این سیستم نیازی به کانال کنترلی نبوده و عملیات جستجوی کانال آزاد پس از

ارسال تقاضای مکالمه توسط واحدهای دستی و خودرویی صورت می گیرد. سیستم اسمار ترانک II در کلیه

باند های فرکانسی UHF و VHF مورد استفاده قرار می گیرد. مزایای استفاده از این سیستم عبارتند از:

- پوشش رادیویی مناسب

- راندمان کانالی بالا

- عدم نیاز به کانال کنترلی
 - قابل استفاده در باندهای UHF و VHF
 - اختصاصی نبودن ترمینالهای دستی و خودروئی
 - تبدیل بیسیمهای دستی و خودروئی به واحد ترانک
 - تجهیزات ارزان و سهولت نصب و بهره برداری
 مشکل عمده شبکه رادیویی اسمارترانک پوشش نامناسب این شبکه در هنگام استفاده در مناطق وسیع و فواصل دور می باشد که به دلیل مشکلات مربوط به لینک کردن این شبکه ها معمولاً در مناطق وسیع پاسخگویی نیاز ارتباطی نمی باشد. بنابراین در شهرهای بزرگ و مناطق وسیع بهتر است که از ترانک رادیویی که به صورت مجموعه ای از سایتها دایر می گردد، استفاده شود.

۳-۲-۱ شبکه رادیویی ترانک

سیستمهای رادیویی برای کانالهای مشخص و گروه خاصی از استفاده کننده ها طراحی شده اند. اما گاهی اوقات بعضی کانالها پرتراфик هستند در حالیکه کانالهای دیگر بدون استفاده هستند. برای حل این مشکل یک کانال را به مشترک (یا گروهی از مشترکین) اختصاص می دهند و بعد از اتمام تماس، کانال را بازبایی کرده و در اختیار مشترکین دیگر قرار می دهند. با این روش تمام کانالهای موجود با یکدیگر اشتراک دارند و واحد مدیریت شبکه ترتیب آنها را تنظیم می کند. ترمینالها هوشمند هستند و بطور خودکار به کانال موردنظر سویچ می شود.

شبکه های رادیویی ترانک و غیر ترانک:

برای شناخت بهتر سیستم ها، در ابتدا لازم است بصورت گذرا نگاهی به دو نوع سیستم اصلی رادیویی آنالوگ پروژو برق و آنالوگ پروژو برق و آنالوگ پروژو برق و آنالوگ پروژو برق داشته باشیم.
 Trunked Radio System-Non و **Trunked Radio System**

شبکه رادیویی غیر ترانک:

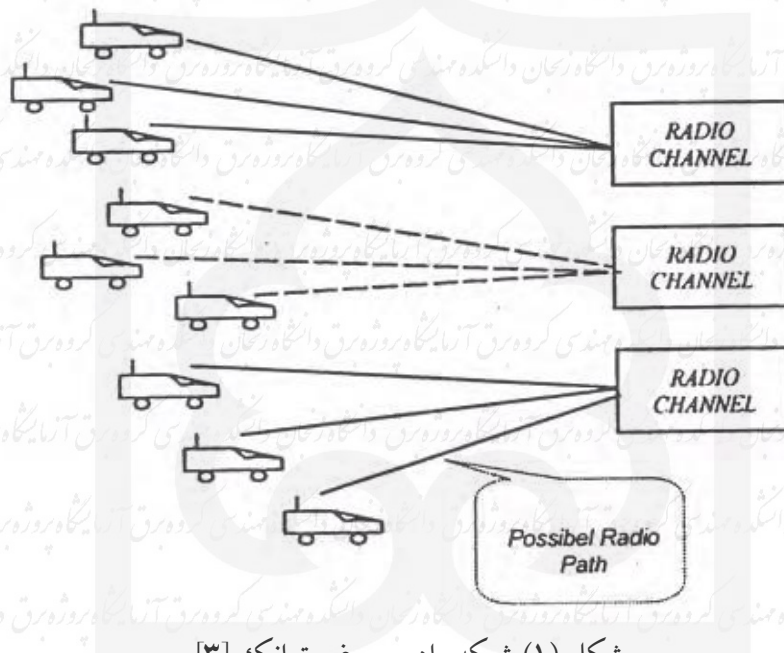
در سیستم های Non-Trunked هر کانال رادیویی فقط و فقط گروه خاص و مشخصی از مشترکین را تحت

پوشش خود دارد. به این معنی که هر کانال رادیویی با توجه به ظرفیت کانال (مثلاً ۵ خط) تنها میتواند حداکثر به

۵ مشترک سرویس ارائه دهد (شکل صفحه قبل) حال اگر تعداد مشترکینی که بطور همزمان بخواهند ارتباط

برقرار سازند کمتر از مقدار ظرفیت قابل ارائه از طرف سیستم باشد، این ظرفیت خالی سیستم را نمی توان به

گروههای دیگر کاربران اختصاص داد.



شکل (۱) شبکه رادیویی غیر ترانک [۳]

شبکه رادیویی ترانک:

هر کانال رادیویی در سیستم ها و شبکه های رادیویی شامل چند کانال ارتباطی صدا یا دیتا میباشد. ظرفیت این

کانال های رادیویی با پیشرفت تکنولوژی روز به روز افزایش یافته و یا ابداع روشهای جدید coding و فشرده

سازی سعی بر این است که از ظرفیت طیف های فرکانسی حداکثر بهره برداری انجام گیرد. در سیستم های

رادیو ترانک عموماً یک مرکز ثابت رادیویی

منابع:

- [1]. Malaysian Communications and Multimedia Commission, " requirements for trunk radio system", September 2006
- [2]. Lawrence Harte, "Introduction to Private Land Mobile Ratio", 2004
- [3]. Duncan Swan, "Comparing TETRA with other Technologies", Presentation to TETRA Experience 2006 Dubai, 27th November 2006
- [4]. selex communications, "introduction to tetra(Terrestrial Trunked Radio)"
- [5]. Report of an Advisory Group on Non-ionising Radiation, "possible Health effects from Terrestrial Radio (TETRA)", NO 2 2002
- [6] شانموگام.سام-سیستم های مخابراتی دیجیتال و آنالوگ/ترجمه محمدرضا عارف
- [7] ده بزرگی, محمد رضا عظیمی نژاد, آرش-گزارش جامع پیرامون شبکه های رادیوترانک (مبانی, طراحی و فن آوری)