

دانشگاه زنجان

دانشکده برق و کامپیو تر  
کروه برق آزمایشگاه پژوهش برق و انجمن زنجان و اسکلهه مهندسی کروه

گروه مهندسی برق  
گرایش برق-مخابرات

**عنوان:** ائمہ محدثی کروہ برق آئینا گاہ پرورہ برق دانشگاہ زنجان دانشگاہ محدثی کروہ برق آئینا گاہ پرورہ

بررسی سیستم های رادیو ترانک

امیر عباس قره محمدی

دانشگاه زنجان و اندیشه های  
استاد راهنمای:

**دکتر مهدی قمری ادیان**

دکتر مهدی قمری ادیان

دانشگاه هنری تکامل شبکه های رادیویی زنجان و اسلامشهری کرد و در آن آغازگاه روزمرق و انجام زنجان و اسلام شهری داشتند

شبکه بی سیم معمولی

سبکه رادیویی نرانک و غیر نرانک ..... ۹  
پرتوتلکهای ترانکینگ ..... ۱۱

آذنایاگاهه بروزه ریز و اشکده هندی کروهه ریق آذنایاگاهه بروزه ریق داشتاد زنجان و اشکده هندی کروهه ریق آذنایاگاهه بروزه ریق ..... MPT 1327

پژوهشی و انتشاراتی آزادگان ایرانی که برای این پژوهشی مقاله ای از این انجمن انتشار نموده است. آنها را در اینجا معرفی می‌کنیم.

مکالمہ اسلامیہ کے ۱۶ جلد، وائٹ بکس، کراچی ۲۰۰۷ء MPT 1347

۱۶ MPT 1352

**TETRA** زنجان و ایشند و مهدی رودمن ایشاده زنگنه زنجان و ایشاده زنگنه زنجان

۱۶ ..... TETRA V+D ..... واکنش مهندسی کروهه برق آزمایشگاه روره برق و اسکاگه زجان واکنش مهندسی کروهه برق آزمایشگاه روره برق و اسکاگه زجان

۱۶ ..... TETRA PDO ..... محدودی کروه رق آزما گاهه روژه رق دانشگاه زنجان و اسکنده محدودی کروه رق آزما گاهه روژه رق دانشگاه زنجان و اسکنده محدودی

معرفی  
ترانک

## ۱۹ اجزای سیستم ترانزک

۲۰ مدیریت شبکه NMS

## تجهیزات کنترل و سوییچینگ SCN

ایستگاه پایه(FS) پر رودخانه ای را که در این رودخانه ایجاد شده است، ایستگاه پایه(FS) نامیده می‌شود.

پروژه برق و اتکمونی آنلاین کامپیوچر و شاگردان دارای مهندسی که در آن آنلاین کامپیوچر و اتکمونی آنلاین دارای مهندسی لرود ۲۶ آنلاین کامپیوچر

برنامه های انتها ویژگی های آنها را در پایه این مقاله بررسی کنید.

دانشگاه زنجان و انتشارات دانشگاه زنجان

**سیستم تنرا** زنجان و آنکه هندی کوچمن آنرا کاه بر قوه من و آنکه زنجان و آنکه هندی کوچمن آنرا کاه بر قوه من و آنکه زنجان

و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه	۳۲
معروفی سیستم TETRA	
زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان	۳۴
میانجی	
و اشکده مهندسی کاربردهای تترا	۳۵
خدمات خصوصی	
و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه	۳۶
ویژگی های سیستم تترا به منظور معرفی اجمالی از سیستم	۳۷
کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه	۳۸
امکانات TETRA V+D	
برق آزمایشگاه پژوهه برق و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق	۳۹
سروپیس های TETRA	
آزمایشگاه پژوهه برق و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه	۴۰
سروپیس های پایه	
پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق	۴۱
سروپیس های تکمیلی	
برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق	۴۲
سروپیس های جانبی تترا	
کاربرد TDMA در سیستم TETRA	۴۴
و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق و انشاه	
نتیجه گیری و جمع بندی	
زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه	۴۶
محدو دیت های تترا	
و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده	۴۷
تترا و تاثیر ان بر سلامتی انسان	
مزیت های سیستم های رادیویی تراناک نسبت به سیستم های رادیویی مرسوم	۵۶
همندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی	
شبکه سلوالی	
برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق	۵۷
تکامل تدریجی ایده سلوالی	
نظریه استفاده مجدد فرکانسی	
آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق	۶۰
تدخیل در سیستم های سلوالی	
آزمایشگاه پژوهه برق آزمایشگاه پژوهه برق آشمکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق	۶۵
اجزای سیستم های سلوالی مبنای	
روش طراحی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق آشمکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق	۶۷
فلوچارت و جمع بندی روند طراحی یک سیستم مخابرات سلوالی	۸۱
روش های تخصیص فرکانس	
و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق آشمکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه	۸۳
GSM	
زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان و اشکده مهندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهه برق و انشاه زنجان	۸۶

ارتقا سیستم های مخابرات سیار از آغاز تا امروز

زنگان و اشکده همدی کروهه رق و انجاهه زنگان و اشکده همدی کروهه رق آزمايگاهه رهه زنگان و اشکده همدی کروهه رق آزمايگاهه رهه زنگان **تکنولوژی GSM** ۸۸

والمقدمة الهندسية ساختار GSM درست وانشاءه زنجان والاسکوهه هندسي کرومه هر آنهاي گاهه بروز مرتبه وانشاءه زنجان، وانشاءه هندسي کرومه هر آنهاي گاهه بروز مرتبه ۸۹ نشانه زنجان وانشاءه

مندی کرده بود. این نتیجه از تأثیرات پذیرش و انتشار این مفهوم است.

گروه برق آذربایجان پوراپلین و شرکت مهندسی کردپاری آذربایجان و شرکت مهندسی پردازش برق و نیروگاه‌های پست-پارسیان و شرکت مهندسی معدنی کروه ساختار شبکه GPRS

**مژیت های شبکه GPRS** برآن آذایشگاه بروهه میش و سکه زجان و سکهه هندی و سکه زجان و سکهه هندی و سکه زجان و سکهه هندی کروهه برق

**مراجع:** آزمایشگاه روزه برق و اسکاده زنجان و اسکاده هندی کروهه برق آزمایشگاه کردستان برق و اسکاده زنجان و اسکاده هندی کروهه برق آزمایشگاه روزه برق کردستان برق و اسکاده هندی کروهه برق آزمایشگاه

معرفی سیستم ترانک

زیگان و آشکده هندی کروه مرق آزما یکاهه بروه مرق و آشکده زیگان و آشکده هندی کروه مرق آزما یکاهه بروه مرق و آشکده زیگان

۱-۱ مقدمه

در ایندا سیستم ارتباط را بتوئی، به نام (PMP) professional (private) mobile radio می‌دانند.

در بین سیستم اربیتال رادیویی به دام (PRM) Professional mobile radio برای برقراری محدودی کروهی آزمایشگاه پژوهشی زنجان و اسکله زنجان ایجاد شد. ارتباط گرهی 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 مفروض به صرفه می باشد.

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

یکی از استانداردهای سیستم PMR446؛ PMR446 می باشد. این سیستم در باند رادیوئی 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.

دیگر بیان اینکه محدوده کاربری آن را محدود نمایند، می‌توانند از این دستورات استفاده کنند:

گ آن زمان را نگات  
ت از زمانی که  
لایه ای از زمانی که

که در آن بتوان از طیف فرکانسی بصورت بهینه استفاده نمود مطرح گردید. بدین منظور سیستم سلولی انالوگ کروه برق آنایاکاه پروره‌برن و الکاتریک و دیجیتالی برای ایجاد این سیستم مورد بررسی قرار گرفته است.

طرح گردید. در اواسط دهه ۱۹۸۰ ایده ترانکینگ آنالوگ به منظور ایجاد شبکه‌های رادیو تلفنی خصوصی پر آزمایش بروز و ایجاد محدوده مخصوصی برای این خدمات ارائه شد.

با استاندارد MPT1327 عرضه گردید و پس از مدتی به منظور انتقال دیتا و بهره وری بیشتر از فرکانس آزمایش و روزهای داده رسانی شودند آزمایش داده شد این داده های مورد بررسی قرار گرفتند

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

بررسی می کنیم. که این آثار را توانند بازگردانید.

## ۱-۲ تکامل شبکه های رادیوئی

### **۱-۲-۱ شبکه بیسیم سنتی (Conventional)**

قبل از مطرح شدن سیستمهای ترنک، به منظور برقراری ارتباط رادیوئی از شبکه های رادیوئی سنتی و اسکده هندی کوهرنچ آتاباده را در منطقه ای که از نظر امنیتی و اقتصادی بسیار حساس است، با اسکده هندی



شکل (۱-۱) شبکه رادیوئی معمولی زنجان و اشکوه زنجان

از جمله محدودیت های این سیستم عبارتند از: آنلاین پروژه های پژوهشی و تحقیقاتی

**- پوشش رادیوئی محدود** محدودی کروهه برق آزمايگاهه بروژه برق و انجاوه زنجان و انجکدهه زنجان و انجکدهه زنجان

بروگریت مکالمات خصوصی نهادن - کتاب

- عدم وجود سیستم احضار انتخابی کارآمد

آزمایشگاه پژوهشی راندمان کانالی پائین کروه برق آزمایشگاه پژوهشی انسخاه زنجان دانشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پژوهشی انسخاه زنجان دانشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه

به منظور دستیابی به پوشش رادیوئی مناسب از یک تکرار کننده استفاده می‌شود. در این حالت مشکل پوشش

برق و اشکاه زنجان رادیوئی محدود، بر طرف می شود اما مشکلات دیگر همچنان وجود دارد.

مزايا

برق و انتگاه زنجان و انتگاه برق و انتگاه زنجان و انتگاه برق آذنایاگاه پروژه برق و انتگاه زنجان و انتگاه برق آذنایاگاه پروژه برق  
پوشش رادیوئی مناسب -  
و انتگاه زنجان و انتگاه برق آذنایاگاه پروژه برق و انتگاه زنجان و انتگاه برق آذنایاگاه برق و انتگاه زنجان و انتگاه برق آذنایاگاه پروژه برق و انتگاه  
**• معایب**  
زنجان و انتگاه برق آذنایاگاه پروژه برق و انتگاه زنجان و انتگاه برق آذنایاگاه پروژه برق و انتگاه زنجان و انتگاه برق آذنایاگاه پروژه برق و انتگاه  
- محدودیت تعداد مشترکین  
و انتگاه برق آذنایاگاه برق و انتگاه زنجان و انتگاه برق آذنایاگاه پروژه برق و انتگاه زنجان و انتگاه برق آذنایاگاه پروژه برق و انتگاه زنجان و انتگاه  
- خصوصی نبودن مکالمات  
مندی کروه برق آذنایاگاه برق و انتگاه زنجان و انتگاه برق آذنایاگاه پروژه برق و انتگاه زنجان و انتگاه برق آذنایاگاه پروژه برق و انتگاه زنجان و انتگاه  
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 برآورده برق آنرا یکاهد روشن و انشاه زنجان و اشکده مندی کروه برق مشکل زیر با وجود خالی بودن یک کanal، در کanal دیگر مشترکین با کanal مسدود مواجه می شوند.

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

## ۱-۲-۱ شکه را دیوئی، اسمارtronk انک (Smartrunk)

مشکلات عمدۀ شبکه های سنتی (Conventional) در سیستم های ترانک بر طرف 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 SmartrunkII دیجیتال می باشد. سیستم اسماрترانک یک سیستم ترانک رادیوئی غیر متتمرکز می باشد. در این سیستم برای هر واحد تکرار کننده یک کنترلر جداگانه نصب می گردد و واحدهای دستی و خودروئی نیز با نصب و برنامه ریزی یک برد لاجیک بر روی بیسیمهای معمولی، برای استفاده در شبکه اسماрترانک آماده می شود. در این سیستم نیازی به کanal کنترلی نبوده و عملیات جستجوی کanal آزاد پس از

پژوهش از این دسترسی راهنمایی و امدادگران را در پیشگیری از آسیب‌های پرورشی می‌کند. ارسال تقاضای مکالمه توسط واحدهای دستی و خودروئی صورت می‌گیرد. سیستم اسمازترانک II در کلیه باندهای فرکانسی UHF و VHF مورد استفاده قرار می‌گیرد. مزایای استفاده از این سیستم عبارتند از:

- راندمان کانالی بالا
- پوشش رادیوئی مناسب

- عدم نیاز به کانال کنترلی

- فاصله استفاده در باندهای UHF و VHF

#### - اختصاصی نبودن ترمینالهای دستی و خودروئی

- تبدیل بیسیمهای دستی و خودروئی به واحد ترانک

- تجهیزات اذان و سهولت نصب و بهداشت

- پجهیرات اوزان و سهولت نصب و بهره برداری  
برق آزمایشگاه پروژه هر قسم از زنجان و انشا زنجان و از تراکم زنجان و انشا زنجان و اسکله هندی کروه بر ق

مشکل عمده شبکه رادیوئی اسما ترانک پوشش نامناسب این شبکه در مناطق وسیع و فوصل

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 رادیوئی که به صورت

بیان این اتفاقات ایجاد شد و می‌تواند در تاریخ اسلامی از این دو اتفاق برای تأثیرگذاری بر اوضاع اسلامی مورد استفاده قرار گیرد.

۱-۲-۳ شیکه رادیوئی ترانک

زنجان و اسلام شهر مهندسی کرومه منیز آذنایکاوه پروره بر ایشان و زنجان و اسلام شهر مهندسی کرومه منیز آذنایکاوه پروره بر ایشان و زنجان

سیستمهای رادیویی برای کانالهای مشخص و کروه خاصی از استفاده کننده ها طراحی شده اند. اما کاهی اوقات واگذوهای مهندسی کروه بر ق آنایا کاه بروره بر ق واگذوهای زیان

بعضی کانال‌ها پرترافیک هستند در حالیکه کانال‌های دیگر بدون استفاده هستند. برای حل این مشکل یک کانال را ممتدی کرده و آنرا کامپرس و از عرض کامپرس و از طرف دیگر با عرض کامپرس و از طرف دیگر با عرض کامپرس

به مشترک (یا گروهی از مشترکین) اختصاص می‌دهند و بعد از اتمام تماس، کانال را بازیابی کرده و در اختیار

مشت کن: دیگ قار م. دهن. با این دو ش تمام کانالهای، مو جود با یکدیگ اشت اک دانند و احد مده بت

مسنی دیگر فرار می‌دهد. با این روش تمام کمالهای موجود با یکدیگر استراتژی دارند و واحد مدیریت پر آزمایشگاه پروژه‌ها و اسلاوهای این پروژه‌ها را در اینجا معرفی می‌کنیم.

شبکه ترتیب آنها را تنظیم می کند. ترمینالها هوشمند هستند و بطور خودکار به کانال موردنظر سوییچ می شود.

## شبکه های رادیویی ترانک و غیر ترانک:

برای ساخت بهتر سیستم نا، در ابتدا هر دو نوع سیستم اصلی رادیویی

Rank Radio System Non Ranked Radio System

## و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه روزه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان شبکه رادیویی غیر ترانک:

زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه روزه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان  
در سیستم های Non-Trunked هر کanal رادیویی فقط و فقط گروه خاص و مشخصی از مشترکین را تحت  
و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه روزه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه روزه برق و انشاه زنجان و اشکده  
پوشش خود دارد. به این معنی که هر کanal رادیویی با توجه به ظرفیت کanal (مثلًا ۵ خط) تنها میتواند حداکثر به  
هندسی کروه برق آزمایشگاه روزه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی  
۵ مشترک سرویس ارائه دهد (شکل صفحه قبل) حال اگر تعداد مشترکینی که بطور همزمان بخواهند ارتباط  
کروه برق آزمایشگاه روزه برق و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه  
برقرار سازند کمتر از مقدار ظرفیت قابل ارائه از طرف سیستم باشد، این ظرفیت خالی سیستم را نمی توان به  
برق آزمایشگاه روزه برق و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق  
گروههای دیگر کاربران اختصاص داد.

آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه

پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه

برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق  
و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه

زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان  
و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده

هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی  
کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه

برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق  
برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

شکل (۱) شبکه رادیویی غیر ترانک [۳]

شبکه رادیویی ترانک: کروه برق آزمایشگاه روزه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق

آزمایشگاه پروژه برق هر کanal رادیویی در سیستم ها و شبکه های رادیویی شامل چند کanal ارتباطی صدا یا دینتا میباشند. ظرفیت این کوه برق آزمایشگاه

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

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

و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه زنجان و اشکده هندسی کروه برق آزمایشگاه پروژه برق و انشاه

رادیویی ترانک عموماً یک مرکز ثابت رادیویی

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پژوهه های برتر  
مراجعه فرمایید.

[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, 27thNovember 2006

[4].selex communications,"introduction to tetra(Terrestrial Trunked Radio)"  
[5].Report of an Advisory Group on Non-ionising Radiation,"possible Health

"Effects of Radio Frequency Radiation on Human Health: A Review of the Effects from Terrestrial Radio (TETRA)", NO 2 2002

[6] شانموگام. سام-سیستم های مخابراتی دیجیتال و آنالوگ/ ترجمه محمد رضا عارف از زبان و اسلکه هندی کرویان آنلاین

[7] ده بزرگی، محمد رضا عظیمی نژاد، آرش-گزارش جامع پیرامون شبکه های رادیو ترانک (مبانی طراحی و فن آوری)