پروژه انتقال داده

عنوان :

POWER LINE NET WORKING

استاد راهنما :

جناب آقای مهندس فیروزبخت

دانشجویان :

پگاه بهمنی قاجار email: P_GHAJAR@YAHOO.com

مونا ساحلی email: SAHELI@Mail .com

کد کلاس : ب

پائیز ۸۲

مقدمه

آنچه ملاحظه خواهید کرد اطلاعاتی است در ارتباط با POWER LINE NET WORKING یا بعبارتی به کار گیری خطوط برق و انتقال اطلاعات روی شبکه . مطالب را طی مباحث زیر بررسی خواهید نمود :

- Power Line Net Working (Definition)
- Ucs (Utility Corporation)
- CEBus
- Lon works
- دستگاههای دیجیتال با پهنای باند زیاد
- خصوصیاتPower Line
- Attenuation
- Noise
- انواعnoise در Power Line
- روش تنظیمOFDM
- خصوصیاتOFDM در Power Line Net Working
- تئوری عملکردOFDM

کلمات کلیدی

Power Line

CFS (Carrier Frequency System)

RCS (Ripple Carry Signaling)

UC (Utility Corporation)

CEBus

CSMA/CRCD

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Loop)

ICI (Inter Carrier Interference)

ISI (Inter Symbol Interference)

DMT (Discrete Multi Tone)

DAB (Digital Audio Broad cast)

FFT (Fast Fourier Transform)

چکیده

Power Line مقوله ای متفاوت در بحث انتقال در شبکه است. کلمه متفاوت را از این جهت بکار می بریم که امروزه انتقال اطلاعات روی شبکه معمولاً روی خطوط تلفن صورت می پذیرد خصوصاً در ایران .

Power Line همانطور که از اسمش پیداست مقوله ای است مرتبط با برق . انتقال روی خطوط برق صورت می گیرد مسملاً انتقالی که روی خطوط برق صورت گیرد از نظر کیفیت و دقت دچار مشکلاتی خواهد بود .

از آنجا که بحث انتقال روی خطوط برق – قدرت را داریم عنوان ولتاژ مطرح می شود . در اینگونه انتقال از سطوح ولتاژ مختلفی استفاده می کنیم. بر این اساس انتقالات Power Line به سه مقوله تقسیم می شود :

1- High Tension Lines
2- Medium Tension Lines
3- Low Tension Lines

دو مشکل اساسی در این نوع انتقال ازدحام و noise می باشد . که در پروژه به این دو مشکل و راه حلهای اصلاح آندو توضیح داده شده است . یکی از مهمترین روشهای تنظیم در Power Line Net Working (OFDM) می باشد.

که این روش در حل مشکلات Power Line بسیار کارا است .

با وجود در نظر گرفتن راه حلهای مختلف برای حل مشکلات Power Line بطور عملی بستر مناسبی برای انتقال اطلاعات حساس و دقیق نمی باشد . امروز در دنیا این سیستم عملاً برای انتقال اطلاعات کلی نظیر Alarm,Alert و سیگنال های صوتی و غیره استفاده می شود .

مثلاً در انگلیس سیستم آتش نشانی برای انتقال اطلاعات بین مراکز آتش نشانی داخل کشور و همینطور قسمتهای مختلف داخلی يك مرکز آتش نشانی از امکانات Power Line استفاده می کند در مراحل پیشرفته تر Power Line از تجهیزات خطوط قدرت موجود در ساختمانها ، ادارات و مدارس برای تولید يك شبکه LAN به جهت اتصال دستگاههای دیجیتال مختلف استفاده می کند .

دیگر جزئیات و متدهای مورد استفاده در طی پروژه مورد بحث قرار گرفته است .

ارتباطات Power Line

ارتباطات Power Line به معنای استفاده از شبکه منبع برق به منظور برقراری ارتباطات است .
شبکه PL تقریباً به همه ساختمانها کاربرد وسیعی دارد .
به همین دلیل استفاده از این شبکه برای انتقال داده ها بعلاوه منبع برق توجه زیادی را به خود جلب کرده است
از آنجا که PL برای انتقال قدرت SO-60H3 و حداکثر 400H3 طراحی شده بود استفاده از این واسط برای انتقال داده با فرکانس بالا ما را با مشکلات تکنیکی مواجه می نمود .
علاوه بر تضعیف بالا ، POWERLINE یکی از محیط هایی است که بیشترین آلودگی الکتریکی را دارد . که ارتباطات را بسیار مشکل می کند :
هرچه محدودیت های تحمیل شده در استفاده از باندهای فرکانسی مختلف در مقوله POWERLINE بیشتر باشد ، نرخ دریافت داده ها نیز محدودتر خواهد بود .
POWERLINE ایستگاه تولید برق را به مشتری های مختلفی که در یك فاصله گسترده بخش شده اند متصل می کند . انتقال قدرت با استفاده از سطوح مختلف ولتاژ و کابلهای POWERLINE انجام می شود .
خصوصیات کابل POWERLINE و تعداد گذرگاهها نقش مهمی را در تعیین نوع تکنولوژی ارتباطی که لازم است استفاده شود ، ایفا می کند.
مبتنی بر سطوح ولتاژی که عمل انتقال را انجام می دهند .

POWERLINE به مقوله های زیر تقسیم می گردد :

خطوط فشار قوی 1- High – Tension Lines:

این انواع ، ایستگاههای تولید برق را به ایستگاههای پخش متصل می کنند .
سطح ولتاژ در این خطوط معمولاً در حدود صدها کیلوولت است و اینها مسافتهایی در حدود ده ها کیلومتر را می پیمایند .

خطوط فشار متوسط 2- Medium – Tension Lines

این خطوط ایستگاههای پخش را به تبدیل کننده های قطبی متصل کنند . سطح ولتاژ در اینجا حدود مقدار کمی کیلوولت است و آنها مسافتی در حدود چند کیلومتر (مقداری کم) را می پیمایند .

3-Low – tension Liner

این خطوط تبدیل کننده های قطبی را به هریك از خانه ها یا مراکز متصل می کنند .

سطح ولتاژ در این خطوط چند ولت است و مسافت طی شده حدود چندصدمتر است . (تعدادی کم)

خطوط فشار قوی حامل های بسیار خوبی برای انرژی RF هستند چنانچه تنها وسیله استفاده شده در آنها سیم باز است با تعداد محدودی گذرگاه یا تقاطع .

یك قدرت انتقال حدود 10 watt معمولاً برای حل مشکل در فواصل بیش از sookm کافی است .

حدود سال ۱۹۲۲ اولین Carrier Frequency system CFS سیستم حامل فرکانسی شروع به کار روی خطوط فشار قوی کرد . در اینجا رنج فرکانسی 15-1500kH3 بود .

در طول مدت گذشته و حتی امروزه اصلی ترین هدف CFS حفظ و نگهداری عملکرد منبع قدرت بود .

در حالیکه در زمانهای گذشته از انتقال Speech استفاده می شد امروزه ما ارتباطات ساده دیجیتال را داریم . چرا که اتوماسیون و یا اتوماتیك شدن به طرز فراگیر و گسترده ای در حال پیشرفت است .

با استفاده از ماژول سازی های مدرن دیجیتالی و طرحهای کدکردن ، CFS به افزایش قابل توجهی در کارآیی و بازدهی پهنای باند دست یافته است .

خطوط فشار متوسط و فشار پایین با استفاده از تعداد زیادی اتصالات متقاطع و انواع مختلفی از رساناها توصیف می شوند برای مثال می توان سیم باز و کابل را نام برد .

انتشار سیگنال RF در این محیط بسیار بد و نامطلوب است . چرا که ما را با مشکل تضعیف و تطبیق امپدانس مواجه می سازد.

حدود سال ۱۹۳۰ (Ripe Carrie Signaling RCS) سیگنال دهی حامل مواج شروع به کار در این خطوط کرد . اینها از رنج فرکانسی زیر 3kH3 تا 125H3 را با تکنیك (amplitade Shift Keying) یا شیفت دامنه ای استفاده کردند . نرخ داده های دریافتی بوسیله RCS حدود چند بیت در ثانیه بود .

مدیریت بارگذاری و تجدید وضعیت شبکه های پخش قدرت یکی از مهمترین کارهای انجام شده توسط RCD بود .

می بینیم که استفاده از ارتباطات Power Line در گذشته به طور اصلی برای استفاده شرکت های تولید کننده و سرویس دهنده به عموم در حفظ منابع قدرت بوده است .

(Utility Corporation) UCS

UC ها به طور معمول سیم کشی پخش جریان را به عنوان رسانه ای طبیعی برای رفع نیازهای ارتباطی شان می دانستند. بطوریکه ایستگاههای مهم را به هم مرتبط می نمودند .

اخیراً ، ارتباط داده ها روی خطوط فشار ضعیف توجه بسیاری را به خود جلب کرده این به منزله سوختی در رشد انفجاری اینترنت است در پیشنهادهایی نظیر :

پردازش سیگنالهای دیجیتال ، کردکردن های اصلاحگر خطاها ، سخت افزارهای الکترونیکی

این خطوط ما را کمك کردند تا به نرخ انتقال داده متوسط تا بالایی بر روی خطوط فشار پایین دسترسی پیدا کنیم .

دستگاههای دیجیتالی که از خطوط فشار ضعیف استفاده می کنند . ، برحسب پهنای باندشان به دو گروه زیر تقسیم می شوند :

1- Low Band width digital devices

2- High band width digital devices

CEBUS

پروتکل CBUS از مدل ارتباطی نظیر به نظیر استفاده می کند . برای جلوگیری از ازدحام (Collision) از یك (CSMA/CRCD) استفاده می شود

Carrier Sensed multiple Access with Collision resolution and Collision Detection

لایه فیزیکال Power Line در پروتکل ارتباطی CEBUS براساس تکنولوژی طیف بخش که بوسیله شرکت Intellon ثبت شده می باشد .

بر خلاف تکنولوژی طیف پخش سنتی که از جهش های فرکانسی یا جهش های زمانی یا سکانس های مستقیم استفاده می کرد . خطوط حامل قدرت CEBUS دومین انتقال از تمام رنجهای فرکانسی موجود عبور می کنند .

یك مرحله عبور باند فرکانسی 100-400KH3 را تحت پوشش قرار می دهد .

این عبور فرکانسی یك chrip نامیده می شود . chrip ها برای همزمان سازی ما حل مشکل ازدحام و انتقال داده مورد استفاده قرار می گیرند .

با استفاده از این تکنولوژی chrip نرخ داده ای در حدود 10kH3 می توان بدست آورد . فرکانس استفاده شده بوسیله این تکنولوژی استفاده از آن را تنها به بازار آمریکای شمالی محدود می کند .

Lon works

Lonworks تکنولوژی است که بوسیله شرکت Echelon تولید شده و یك پروتکل ارتباطی نظیر به نظیر را فراهم می کند ، این پروتکل با استفاده از تکنیك (Carrier Sensed Multiple Access CSMA) ساخته شده

برخلاف CEBus در Lon works تکنیك تنظیم دامنه و فرکانس موج (Modulation) طیف رنجشی با پهنای کم است .

که از باند فرکانسی از 125 KH3 تا 140KH3 استفاده می کند .

این تکنیك از ارتباط دهنده چند بیتی (Multi_bit Correlator) استفاده می کند تا از داده ها در مقابل noise نگهداری کند . این تکنولوژی بوسیله امواج خاصی noise را از بین می برد .

یکی از مزایای سیگنال دهی کم باند یا با پهنای باند کم این است که می توان از آن علاوه بر آمریکای شمالی در بازار اروپا نیز استفاده کرد .

دستگاههای دیجیتالی با پهنای باند زیاد .

انتقال داده ها با سرعت بالا ، روی خطوط قدرت کم فشار اخیراً توجه زیادی به خود جلب کرده . این موضوع با رشد ناموازی اینترنت که تقاضا برای ارتباطات دیجیتالی را بسیار بالا برده ، شدت می گیرد . دستگاههای دیجیتال با پهنای باند بالا برای راه اندازی و در دست گیری بهینه این بازار طراحی شده اند .

به طور تخصصی تر ، این ابزارها از تجهیزات خطوط قدرت موجود در ساختمانها ، ادارات و مدارس برای تولید یك شبکه LAN به جهت اتصال دستگاههای دیجیتال مختلف استفاده می کنند .

لازم به ذکر است که تجهیزات ارتباطی موجود در ساختمانها مثل خطوط تلفن یا کابلهای تلویزیون مجاری خروجی بسیار اندکی در داخل ساختمان ندارند .

با استفاده از دریچه های مابین این تجهیزات و شبکه های LAN خطوط قدرت ، خدمات مختلفی را می توان به مشتریان ارائه کرد .

برخی از مصارف آن شامل دسترسی سریع به Internet ، پشتیبانی داده ها ، ارتباطات مخابراتی ، سرگرمیIp-telephony می باشد .

دستگاههای دیجیتال با پهنای باند بالا برای برقراری ارتباط روی PowerLine (خطوط قدرت) از باند فرکانسی بین 1MH3 و 30MHz استفاده می کنند . در مقایسه با دستگاههای دیجیتال با پهنای باند کم هیچ استاندارد قانونی برای این ناحیه از طیف مدنظر گرفته نشده است . باید ذکر کنیم که با توافق بین المللی فرکانسهای amature radio,citizen , broadcast نیز از این بخش طیف استفاده می کنند .

بنابراین ، تکنولوژیهای تولید شده توسط ارتباطات دیجیتالی با سرعت بالا بر روی خطوط قدرت باید قابلیت ماسك کردن (تحت پوشش قرار دادن) باندهای فرکانسی خاصی را که با وضعیت آینده نیز سازگار باشد ، داشته باشند .

در بخش بعدی به خصوصیات کانالهای Power Line در باند فرکانسی بین 1MHz تا 30MHz می پردازیم .

خصوصیات Power Line

PL اصولاً برای انتقال برق یا قدرت در رنج 50-60Hz و حداکثر تا 400Hz طراحی شد . در فرکانسهای بالا Power Line با انتشار سیگنال بسیار ناسازگار است . در این بخش نگاه مختصری به خصوصیات کانالهای PL خواهیم داشت .

۱- ازدحام (Attenuation)

سیگنالهای با فرکانس بالا ممکن است بوسیله فیلترهای بالاگذری که بطور مطلوب طراحی شده اند به روی خطوط PowerLine وارد شوند .

قدرت سیگنال دریافت شده به مقدار ماکزیمم می رسد ، وقتی که امپدانس تبدیل کننده PowerLine و گیرنده با هم جور باشند یا به عبارتی تطبیق داشته باشند .

کانالهای ارتباطی نظیر Ethernet نیز با امپدانس سروکار دارند با اینکه تطبیق امپدانس در آنها مشکل ساز نیست .

به هر حال ، شبکه های PowerLine یا خط قدرت ، معمولاً از تعدادی از انواع رساناها و بخش های متقاطع که تقریباً بطور Random به هم وصل شده اند تشکیل شده است .

بنابراین به طیف گسترده ای از خصوصیات امپدانس در شبکه برخورد خواهیم کرد . امپدانس پایانه شبکه با فرکانس های سیگنالهای ارتباطی و همینطور با زمان تغییر خواهد کرد . تمام این تغییرات در نتیجه تغییرات طرح بارگذاری مصرف کننده انجام می گیرد .

عدم تطابق امپدانسی باعث ایجاد شکافها یا سوراخهایی در فرکانسهای اصلی می شود که این سوراخها یا شکافها خود به دلیل اثرات چندگانه ناشی از عدم تطابق امپدانسی ایجاد شده اند .

در یك محیط معمول خانگی ازدحام روی PowerLine مابین 20dB تا 60dB می باشد .

شکل ۲ خصوصیت ازدحام را در یك کانال PowerLine نشان می دهد به سوراخها یا شکافهای عمیقی که در فرکانسهای 15 MHz و 11/13/15 وجود دارند و توسط تأثیرات چندگانه ایجاد شده اند دقت کنید .

Noise -۲

منابع اصلی noise در PowerLine تجهیزات الکتریکی هستند ، که از منبع الکتریکی 50ltz استفاده می کنند و مولفه های noise را که به راحتی تا طیف فرکانس های بالا گسترش می یابند ، را تولید می نمایند .

به غیراز این ها ، سیگنالهای فرکانس رادیویی القا شده از جانب ایستگاههای خبرگذاری ، اقتصادی ، نظامی ، باندشهری ، و رادیو آماتوری نیز به طور جدی فرکانسهای خود را به PowerLine القا می کنند .

دستگاههای الکتریکی را می توان به سه مقوله مختلف تقسیم بندی کرد . این تقسیم بندی براساس طبیعت noise ای است که آنها در باندهای فرکانسی بالا تولید می کنند .

1- Signal impulsive noise

این نوع noise هنگامیکه کلیدها یا switch های الکتریکی به حالت روشن یا خاموش هستند ایجاد می شوند

2- Periodic impulsive noise

معمول ترین منابع noise دیمرهای نوری Triac - Controlled هستند این دستگاهها به محض اتصال لامپ به خط AC تولید noise می کند .

این امواج دوبار در طی فرکانس خط AC اتفاق می افتند .

شکل noise Periodic impulsive را که بوسیله دیمری که روی خط قدرت است نشان می دهد .

۳- موج ادامه دار القایی

این نوع موج بوسیله تعدادی موتور Ac تولید می شود . این نوع موتور در دستگاههایی مانند جاروبرقی ، ریش تراش الکتریکی ، و سایل آشپزخانه مشابه یافت می شود .

در این موتورها با تغییر جریان موجهایی تولید می شوند که رنج آنها می تواند چندین KHz باشد .

موج ادامه دار القایی یکی از مهمترین منابع موج است . شکل ٤ این موج را نشان می دهد .

دستگاههای دیجیتالی با پهنای باند زیاد ، که بوسیله دستگاههای PowerLine با هم در ارتباطند باید از یك سیستم قوی Coding اصلاح خطا یا استفاده کنند .

و همچنین باید از تکنیك های تنظیم (Modulation) مناسب در جهت مبارزه با این آسیب ها استفاده نمایند .

در این قسمت ما به روش تنظیم OFDM می پردازیم و درباره استفاده ای که OFDM در PowerLine دارد بحث می کنیم .

Modulation OFDM - روش تنظیم OFDM

Orthogonal Frequency Division Multiplexing

اصولاً Modulation به معنای تنظیم موج است . حال این تنظیم ممکن است بوسیله دامنه . فرکانس یا اختلاف فاز صورت بگیرد .

انتخاب طرح Modulation به طبیعت واسطه فیزیکی که برایمان کار می کند بستگی دارد .

طرح Modulation یا تنظیم موج برای اینکه بتواند در PowerLine مورد استفاده قرار گیرد باید خصوصیات زیر را داشته باشد :

۱- قابلیت حل کردن مشکلات یا مسئله خصوصیات کانالی غیرخطی .

PowerLine دارای خصوصیات کانالی غیر خطی می باشد . این مسئله معادل سازی در PowerLine را بسیار پیچیده و گران می کند . حتی گاهی معادل سازی به علت این خصایص غیرممکن می شود .

خصوصاً برای نرخ ساده ای بالاتر از 10Mbps با تنظیم حمل یکطرفه .

(signale Carrier Modulation)

تکنیك تنظیم موج برای استفاده در PowerLine باید بتواند مشکلات غیرخطی بودن را حمل کند بدون اینکه به طرح بسیار پیچیده ای برای معادل سازی احتیاج باشد .

۲- قابلیت حل مسئله پخش چند مسیره (Multipath spread)

عدم تطابق امپدانس روی خطوط قدرت منجر به سیگنال اکور (echo) می شود که باعث تأخیر در سفارش به اندازه 1ms می شود .

تکنیك تنظیم موج در Power Line باید توانایی حل اثر چند مسیره را داشته باشد .

۳- قابلیت اصلاح پویا – یا قابلیت اصلاحگری به صورت پویا

خصوصیات کانال PowerLine به طور پویا تغییر می کند .

این تغییر با تغییر بار منبع تغذیه صورت می گیرد . تکنیك منظم برای استفاده در PowerLine باید بتواند این تغییرات را ردیابی بکند . بدون اینکه درگیر مسائلی نظیر سربار زیاد یا پیچیدگی شود .

٤- قابلیت تحت پوشش قرار دادن ، فرکانسهای خاص

وسیله ارتباطی PL از باند فرکانسی غیر مجاز استفاده می کند به هر حال به نظر می رسد که در آینده نزدیك قوانین مجاز متعددی برای این باندهای فرکانسی در نظر گرفته شود .

بنابراین ما ترجیح می دهیم که تکنیك تنظیم داشته باشیم که قدرت انتخاب فرکانسی خاصی را داشته باشد و سپس آن باند خاص را تحت پوشش قرار دهد .

این خصیصه باعث می شود که در آینده نیز بتوان از این پهنای باند استفاده کرد ، به عبارتی قابلیت سازگاری پیدا می شود . و همینطور در امر بازاریابی (Marketing) نیز به ما کمك بزرگی می شود . چون با داشتن این ویژگی امکان معرفی و عرضه جهانی PL بوجود می اید .

یکی از روشهای تنظیمی که تمام این خصوصیات دلخواه را دارد OFDM می باشد

OFDM ، مختصر شده Orthigonal Frequency Division Multiplexing می باشد .

یعنی Multiplexing با پخش فرکانس راست گوشه . OFDM به طور عمومی به عنوان مجموعه ای از تکنیك های انتقال شناخته شده است .

هنگامی که در محیط بی سیم به سر می بریم یا از محیط بی سیم حرف می زنیم ، بحث OFDM پیش می آید .

در حالیکه در محیط های سیم کشی شده از واژه DMT استفاده می شود .

که فرم مختصر Discrete Multi Tone می باشد . می توانیم آنرا چندآوای مجزا ترجمه کنیم .

OFDM در حال حاضر در استانداردهای DAB یا Digital Audio Broad Cast یا استانداردهای خبرگزاری رادیوی دیجیتال در اروپا استفاده می شود .

سیستم های پیشنهادی متعددی که برای آمریکای شمالی مدنظر گرفته شده نیز بر مبنای OFDM می باشد

OFDM تحت نام DMT توجه زیادی را به خود جلب کرده . چرا که می تواند تکنولوژی کارآیی برای انتقال با سرعت بالا در شبکه های تلفنی حاضر باشد .

به عنوان مثال می توان از ADSL یا Asymmetric Dgital Subscriber Loop یا حلقه مشترك دیجیتالی نامتقارن نام برد .

تئوری عملکرد OFDM

ایده محوری OFDM تقسیم طیف موجود به تعدادی حامل با باند باریك و نرخ انتقال داده پایین می باشد .

برای بدست آوردن بازده بالا ، پاسخ فرکانسی خطوط حامل همپوشانی می کند و راست گوشه است . (همانطور که از نام OFDM مشخص است)

این خطوط حامل ممکن است به زیر خطوطی تقسیم شود . هر زیرخط حامل با پهنای باند کم می تواند با تکنیك های متفاوتی نظیر BPSK ، QPSK یا QAM تنظیم شود . این فرقها رایج ترین نوع فرمت هستند .

در صورتیکه فضای مورد نظر برای زیر حامل بسیار کوچك تر از پهنای باند کانال انتخاب بشود ، عملکرد انتقال کانال به پهنای باند هریك از زیرحاملها کاهش می یابد . به این ترتیب به یك کانال انتخاب کننده فرکانس به تعدادی زیرکانال تقسیم می شود که معادل سازی آنها ساده تر است .

نیاز به معادل سازی با استفاده از تکنیك های تنظیم دیفرانسیلی کاملاً برطرف شده است . تنظیم دیفرانسیلی عملکرد در محیط را بهتر می کند ؛ خصوصاً هنگامی که تغییر فازهای سریع ممکن باشد .

OFDM نیز می تواند همراه با روش تنظیم مربوطه به کار گرفته شود تا نسبت Signal/noise ماکزیمم گردد .

این عملکرد برای سیستم های عمل گرا یا کارآیی گرا ارجح است .

مثالی از این قضیه رادیوهای Point to MultiPoint یا یك نقطه به چند نقطه هستند که در آنها نرخ بیتی به ازای هر هرتز (bit rate per hertz) مهمترین مسئله است .

یك دیاگرام بلاکی شماتیکی از OFDM در شکل ٥ نشان داده شده است . تنظیم OFDM با استفاده از یك وسیله تغییر FF یا Fast Fourier تولید می شود FFT(Fast Fourier Transform) M بیت داده در دامنه فرکانسی بر روی N زیر حامل اینکد می شوند .

بنابراین داریم : $M=N*B$

در حالیکه B تعداد بیتهای روی هر سمبل تنظیم است .

در QPSK ، B برابر ۲ است (B=2 for Qpsk) تعریف دیگری از FFT یا به عبارتی مدل دیگری از FFT ، IFFT است (Inverse Fast Fourier Transform) یك IFFT روی یك سری حامل فرکانس تنظیم شده تا دامنه زمانی واحد OFDM به نام سمبل انتقال را روی کانال ارتباطی تولید کند .

طول زمانی یا فاصله زمانی برای سمبل OFDM مساوی با حرکت متناوب زیر حامل است .

معمولاً در مقایسه با نرخ انتقال داده مقدار بسیار بزرگی است .

پس از این یك پیشوند دایره ای با استفاده از کپی کردن آخرین قسمت دامنه زمانی شکل موجی وارد می گردد و در ابتدای شکل موجی قرار می گیرد .

استفاده پیشوند دایره وار دو برابر یا دوچندان است چرا که ICI (Inter Corrier Interfrence) را صفر می کند بعلاوه این پیشوند ، مانند محافظی میانی عمل می کند که ISI (Inter symbol Interfrence) را از میان می برد .

سیگنالهای OFDM با برداشتن پیشوند دایره ای از سیگنال دامنه زمانی و سپس روی کارگذاشتن یك FFT بر روی هر سمبل برای تغییر فرکانس دامنه ای ، کشف می شوند .

داده ها ، با امتحان کردن فاز و دامنه زیرحاملها کشف می شوند .

با اینکه OFDM می تواند ISI و ICI را از میان بردارد .

یعنی دخالت سمبل و حامل را از میان بردارد . ولی مشکلی به نام fading همچنان باقی می ماند .

fading ناشی از انعکاس Multi-path می باشد .

Fading هنگامی اتفاق می افتد که سیگنالهای منعکس شده با هم میرسند و ازدحام ایجاد می کنند یا یکدیگر را Cancel می کنند یا بعبارتی از بین می برند .

این اتفاق فقط برای فرکانسهای خاصی پیش می آید .

این مشکل می تواند با استفاده از error Corection , inter leaving برطرف شود .

مزایای استفاده از OFDM

در اینجا به برخی از مزایای استفاده از روش OFDM اشاره می کنیم .

۱- برای سبك کردن و کم کردن اثرات انتشار زمانی بسیار مناسب است .

۲- کم کردن اثرات in band narrowband interfrence مناسب است .

۳- بازدهی و کارآیی در پهنای باند زیاد

٤- نرخ انتقال داده بالا

٥- انعطاف پذیری و تطبیق دهی و مثلاً در روشهای تنظیم متفاوت در زیر حاملها یا بارگذاری بیتها (bit loading)

٦- کارآیی ICI بالایی دارد .

۷- نیازی به معادل سازی کانالی ندارد

مقدمه

تبادل اطلاعات از طریق خطوط برق

عبارت " تبادل اطلاعات از طریق خطوط برق " به سیستمی اطلاق می شود که با استفاده از خطوط برق اقدام به تبادل اطلاعات می کند . با توجه به اینکه این سیستم از سیمکشی برق فعلی هر ساختمان استفاده میکند لذا
میتوان گفت امکان نصب آن در هر ساختمانی وجود دارد.

این امتیاز باعث شده که اخیراً توجه بسیار زیادی به این تکنو لوژی شود. از آنجایکه در ابتدااین سیستم برای فرکانسهای ۵۰ یا ۶۰ هرتز طراحی شده بود (با فرکانس تبادل ۴۰۰ هرتز) لذا در هنگام حضور فرکانسهای بالاتر این سیستم با مشکلاتی مواجه می شود .

از آنجایکه خطوط برق از نظر الکتریکی بسیار اشباع می باشد لذا در هنگام تبادل اطلا عات بساری مشکلات بوجود آمده و به علت حضور طیف گسترده ای از فرکانسها دستیابی به سرعت بالای تبادل اطلا عات نیز با مشکلاتی مواجه می شود .

خطوط انتقال قدرت (انرژی) وظیفه انتقال انرژی الکتریکی از نیروگاه به مصرف کنندگان را بر عهده دارند. این امر در سطوح مختلف ولتاژ (و انواع دکلهای برق) انجام شده و بنا بر این انتقال اطلاعات توسط این خطوط برق که دارای مشخصات متفاوتی می باشند باید کاملاً بر رسی شود و مورد نظر قرار گیرد و نوع تکنولوژی مورد نظر انتخاب شود.

اگر انواع تکنولوژیهای تبادل اطلاعات از طریق خطوط برق را بر اساس ولتاژهای خطوط برق طبقه بندی کنیم خواهیم داشت:

۱. خطوط قدرت فشار قوی : این خطوط نیروگاه را به پستهای فشار قوی متصل می سازند. سطح ولتاژ در این خطوط در حد کیلو وات وده طول این خطوط ب چنین ده کیلو متر می رسد.

۲. خطوط قدرت فشارمتوسط : این خطوط انرژی الکتریکی را از پستهای فشار قوی به ترانسفورماتورهای توزیع انتقال می دهند. سطح ولتاژ در این خطوط چندین کیلو وات بوده و طول آنها چندین کیلومتر بیشتر نمی باشد.

۳. پستهای فشار ضعیف : این خطوط برق ترانسفورماتورهای توزیع را به مصرف کنندگان خانگی متصل نموده و انرژی الکتریکی را به خانه ها منتقل می نمایند. . سطح ولتاژ در این خطوط در حد چند در صد ولت است و طول انها در حد چندین صد متر بیشتر نمی باشد.

خطوط انتقال فشار قوی ارای حاملهای بسیر مناسبی برای انتقال ار اف [۱]می باشند. با توان حدود ۱۰ وات می توان انتقال د اده ها را در حد ۵۰۰ کیلومتر انجام داد.

در سال ۱۹۲۲ برای اولین بار اولین سیستم فرکانس حامل [۲] در رنج فرکانسی ۱۵۰۰ شروع به کار نمود . سابق بر این هدف از انتقال اطلاعات از این طریق استفاده در محدوده پستهای فشارقوی بوده وامروزه این کاربرد در حد انتقال صوت نیزپیشرفت کرده است. امروزه با افزایش ابزارآلات مخابرای و دیجیتالی سی اف اس بسیار مدرن و پیشرفته تر شده است.

لازم به ذکر است که در خطوط قدرت فشارمتوسط به علت حضور انشعابات فراوان و هادی های متفاوت (کابلهای هوایی و کابلهای رو کش دار) اتقال داده ها در این سطح ولتاژی به علت عدم تطابق فرکانسی با مشکلات بسیاری همراه است.

حوالی سال ۱۹۳۰ روش سیگنال حامل ریپل[۳] برای تبادل اطلاعات در این خطوط بکار گرفته شد. این روش در فرکانسهای ما بین ۱۲۵ هرتز و ۳ کیلو هرتز و با مدولاسیون شیفت دامنه [۴] کار می کرد .

در این روش سرعت انتقال داده ها در حدود چندین بیت در ثا نیه بیش نبود مدیریت بار در خطوط توزیع از بزرگترین مصارف این روش بود.

همانطور که ذکر شد در گذشته تنها استفاده ا ز انتقال اطلاعات توسط خطوط برق برای مصارف داخلی خطوط قدرت بود (جهت اتصال نیروگاهها و پستهای مختلف) ولیکن امروزه

1- RF
2 - CFS
3 - RCS
4 - ASM

تبادل اطلاعات در سطوح پایین تر ولتاژ(یعنی خطوط برق خانگی) بسیار مورد توجه قرار گرفته اند .

سیستمهای مورد استفاده در این سطوح ولتاژ میتوان از نظر سرعت تبادل اطلاعات به دو دسته تقسیم نمود :

۱. تجهیزات دیجیتال با عرض باند کم
۲. تجهیزات دیجیتال با عرض باند زیاد

چکیده

شبکه سازی توسط خطوط برق خانگی

چطور می توان کامپیوترهای شخصی ولپ تاپها و پرینترهاوسایر ابزارکامپیوتری را به یکدیگر متصل نمود تا قابلیت تبادل اطلاعات با یکدیگر و اینترنت را دا شته باشند؟

فقط لازم است آنها را به پریژ متصل نمایید!

امروزه راه های مختلفی برای اتصال و شبکه سازی کامپیوتر های خانگی واداری وجود دارند. به عنوان مثال می توان این کار را از طریق کابلهای اترنت[1] سیستمهای بی سیم و سیمهای تلفن موجود و پریزهای عادی هر خانه انجام داد. بدیهی است که هر کدام از این روشها معایب و مزایای مختص با خود را دارند.بسیاری از شرکتها با تلفیق چندین روش از روش های فوق سعی دارند که سیستمی با حداکثر بازده و قیمت منلسب که نیاز های مصرف کننده را نیز براورده سازد پدید آورند.

امروزه تقریباً در هر خانه بیش از یک کامپیوتر ومایکروویو و یخچال فریزرهای قابل اتصال به اینترنت و یل سایر لوازم خانگی اینگونه وجود دارند.

شبکه سازی توسط خطوط برق خانگی این امکان را فراهم می سازد که با اقتصادی ترین روش این لوازم و ابزارالاترا به یکدیگر ودر نهایت به اینترنت متصل نمود.

شبکه سازی توسط خطوط برق خانگی چیست؟

---

1 - Ethernet

شبکه سازی توسط خطوط برق خانگی سیستمی است که با استفاده ازسیمهای برق موجود در خانه یا اداره امکان ایجاد یک شبکه کامپیوتری را فراهم ساخته تا بتوان فایلها را به اشتراک گذاشته وکامپیوتها رابه راحتی در هر محل به شبکه متصل نمود.

شبکه سازی توسط خطوط برق خانگی بر اساس استاندارد توسط جمعی از صاحبان تکنولوژی عرضه شده است در حال حاضر با استفاده از این اسانارد می توان به سرعت تبادل اطلاعات ۱۴ [1] پیدا کرد که تقریباً برای شبکه های کوچک که نیازی به تبادل صوت ویا تصویر ندارند سرعت معقولی می باشد.

با استفاده از این روش از پیزهای برق هم به عنوان منبع انرژیالکتریکی و هم پریزهای شبکه استفاده میشود.

طرز کار:

شبکه سازی توسط خطوط برق خانگی از اصول تقریباًساده ای پیروی می کنند.برای پیاده ازی این یستم لام است که خانه یا اداره مورد نظر دارای اتصال محلی [2] باشد.

این اتسال پس از ورود به خانه به وسیله ای بنام راهیاب [3] متصل شده وراهیاب نیز به شبکه داخلی کامپیوتر متصل می شود.اکثر شرکتهای ارایه دهنده [4] راهیاب را بطور مجانی و یا بر اساس مبلغ نا چیز اجاره ای ماهیانه عرضه می کنند.آداپتور هم پلاگ [5] از طریق کابل اترنت به راهیاب متصل شد و از طرف دیگر به پریز برق متصل میشود.ازطریق خطوط برق منزل یا اداره به هم پلاگ دیگری قابل انتقال می باشد.این امکان فراهم میشود که از طریق ادوات وسخت افزارهای مناسب کامپیوترهای شخصی را به یکدیگر مرتبط ساخت.

از انجایی که امنیت شبکه از اهمیت زیادی برخوردار می باشد این امر در طراحی استاندارد هم پلاگ مد نظرقرار گرفته است. طبق استاندارد تجهیزات دارای کدگذاری۵۶ بیت برای محافظت اطلاعات از دسترس سایرین باشد. علاوه بر این لازم است نرم افزارمورد نیاز قابلیت پیکربندی مناسب برای کد گاری شبکه را نیز (به منظور حصول امنیت) داشته باشد.

---

1 - Mbps
2 - Residence cable connection (DCL)
3 - router
4 - broadband
5 - Homeplug

آینده سیستم و کاربردهای ان:

سعی بر این است که هم پلاگ تا پایان سال۲۰۰۳ به استانداردی با سرعت بیشتری دست پیدا کند. این استاندارد در حال حاضر هم پلاگ ای وی[۶] (صوت و تصویر) نام دارد.هدف استاندارد رسیدن به سرعت ۱۰۰ است که قادر خواهد بود ۶ کانال تلویزیونی را با کیفیت معمولی و یا ۲ کانال با کیفیت عالی را پشتیبانی کند .
دستیابی به این هدف علاوه بر مزایای فوق عملیات سیم کشی فعلی و آینده را نیز ساده تر می نماید.

عمده ترین مزیت استفاده از هم پلاگ به عنوان سیستمی برای شبکه سازی در خانه یا اداره این است که اطلاعات مورد نیاز از طریق خطوط برق ای سی موجود انتقال پیدا کرده و ا فرض این که هر اتاق بیش از یک پریز برق داشته باشد می توان به تنوع وانعطاف زیادی در پیکربندی شبکه دست پیدا نمود و حتی شبکه را بین طبقات و سیستمهای بی سیم نیز گشترش داد.

6 - Homeplug AV

معایب:

در حال حاضر دو عیب عمده در شبکه سازی توسط خطوط برق خانگی وجود دارند:

- کیفیت سیمکشی ساختمانی
- مقدار جریان انتقال داده ها

کیفیت سیمکشی بر سرعت انتقال داده ها تاثیر گذار می بلشد این بدان معناست که در مواردی که می توان به سرعت ۱۴ دست پیداکر به علت کیفیت پایین سیم کشی در خانه های قدیمی این سرعت به ۴ تا ۸ نیز کاهش خواهد یافت .مشکل پیشین این نوع سیستمها (تداخل) اکنون حل شده است این در حالی است که نسخه های پیشین هم پلاگ به علت وجود سیر فرکانسها (به عنوان مثال فرکانسهای حاصله از اجاقهای مایکرویو) بعضاًدچار اختلال می شود

تاثیر گذاری بر شبکه های معاملات ملکی:

شبکه سازی توسط پریز های برق می تواند درآژانسهاو شبکه های معاملات ملکی به نظور اتصال کامپیوتر ها به یکدیگر و اینترنتبسیار مورد استفاده قرار گرفته و از آنجاییکه در هر اتاق پریزهای برق قابل دسترس می باشن دیگر نیازی به سیمکشی های اضافی وجود ندارد . بر پا سازی این سیست به سادگی انجام پذیر بوده و به راحتی می توان در هر نقطه به اطلاعات شبکه دسترسی پیدا نمود و یاپیکر بندی شبکه را به آسانی تغییر داد.

علاوه بر این بر خلاف سیستم [1] میتواند بطور موازی با شبکه های دیگر ارتباط برقرار کند.

هزینه ها :

قیمت یک سیسمتم شبکه سازی خانگی بر حسب اینکه این سیستم چه مقدار پیچیده باشد متغییر می باشد .

برای راه اندازی یک سیسمتم ساده احتیاج به دو آداپتور هم پلاگ د دو انتهای سیمکشی برق وجود دارد.

هر اداپتور از ۶۰ تا ۹۰ دلار می باشد . در صورتی که نیازبه گسترش شبکه باشد. قیمت آن بستگی به پیچیدگی و نوع تجحیزات مورد استفاده خواهد داشت.

این تجحیزات توسط اکثر کمپانیهای سازنده تجحیزات شبکه مانند:

1 – Wi-Fi

عرضه می شود. Linksys Netgear , Gigafast , Siemens

شبکه سازی خانگی

موضوع اتصال تعدادی از ابزار به یکدیگر به منظور تبادل اطلا عات با یکدیگر بحث تازه ای نیست.در این زمینه تکنولوژیهایزیادی مانند اترنت وتوکن باس[1] وتوکن رینگ[2] و غیره عرضه شده و بر ای بسیاری از مصارف مورد قبول واقع شده اند.

با این حال انتخاب یک تکنولوژی مناسب برای شبکه سازی خانگی بستگی به میزان توانایی آن در برآورده کردن نیازهای مورد انتظار دارد. بعضی از این انتظارات به شرح زیر می باشند :

۱.قابلیت پشتیبانی کی ا اس[3]

شبکه های خانگی باید قابلیت پشتیبانی بسیاری از موارد مانند[4] و[5] و انتقال داده ها(فایلها) و غیر را دا شته باشد. بری انجام هر یک از موارد فوق لازم است که این شبکه سطح کیو ا اس مورد نیاز را پشتیبانی کند.

به عنوان مثال (۴) نیاز به[6] و[7] و(۵) نیاز به سطح (۶) دارد. به هر حال شبکه خانگی باید قادر باشد تا تمامی این سطوح مورد از کیو ا اس را فراهم نماید.

۲. سرعت بالا

مقدار پهای باند مورد نظر شبکه خانگی بستگی به مورد ا ستفاده آن دارد. این به آن معناست که برای مصارفی مانند به اشتراک گذاشتن فایلها و پرینترها ا اینترنت تنها به سرعتی معادل چند مگا بیت در ثانیه نیاز است و در حلیکه در مورد [8] احتیاج به پهنای باند حداکثر ۲۰ می باشد.

۳. قابلیت دسترسی آسان

هر وسیله ای در هراتاقی از منزل که قرار گرفته باشد می تواند با کامپیوتر یا وسیله دیگری در مکانی دیگر از منزل به را حتی ارتباط برقرارکند.

۴. هزینه کم

---

1 – Token Bus
2 - Token Ring
3 - QOS
4 - V0IP
5 - Streaming Media
6 - Strict Upper bounds on delay
7- Jitter
8 - HDTV

مسلم است که هر چه امکان اتصال کامپیوترها به یکدیگر اقتصادی تر باشد بهترا ست .

۵. سادگی در نصب و تعمیرات

تجهیزات شبکه خانگی توسط خطوط برق باید طوری طراحی و ساخته شوند که نصب و تعمیرات
آنها به سادگی امکان پذیر باشد.

عاملهای کلیدی

اخیراً شبکه سازی خانگی به علل زیر با تقاضای زیادی رو به رو شده است :

۱. نیاز به استفاده ازچندین کامپیوتر در منزل :

ا ین مورد را می توان مهمترین علت افزایش تقاضا برای شبکه سازی خانگی دانست . برخی آمار در این رابطه عبارتند از :

- طق آماری از گروه تحقیقاتی یانکی و ۴۳,۱ میلیون نفر یک کامپیوتر و ۳ میلیون نفر ۳ کامپیوتر و یا بیشتر دارند.

- بضی از متخصصین بر این اعتقادند که ضریب رشد استفاده از چندین کاپیوتر با هم از ضریب رشد استفاده کلی ازکامپیوترهای شخصی در آینده بالاتر خواهد بود .

- طق آماری از گروه تحقیقاتی یانکی ۲۲ درصد خانواده های امریکایی مشترک یک شرکت خدمات دهنده اینترنت (۱) هستند.

بنا بر این افزایش تعداد کامپیوترها باعث ایجاد نیاز به سیستمهای برای استفاده اشتراکی آنها از خدمات اینترنت و پرینتر و یا به اشتراک گذاشتن فایلها شده است .

۲. افزایش استفاده از سیستمهای دیجیتال

امروزه استفاده از سیستمهای دیجیتال و الکترونیکی با استقبال بسیار زیادی مواجه شده است :

- ضبط صوتها جای خود را به سیستمهای پخش (۲)و(۳) داده اند.

- تلویزیونهای آنالوگ قدیمی جای خود را به تلویزیونهای (۴) و (۵) داده اند.

کیفیت و راحتی دو علت عمده لستفاده هر چه بیشتر از این تجهیزات الکترونیکی می باشند. بنا بر این با افزایش تقاضا برای استفاده از این تجهیزات نیاز است که به طریقی آنها را برای تبادل اطلاعات به یکدیگر متصل نمود .

۳. بازیهای رایانه ای چند نفره :

اکنون بازیهای رایانه ای چند نفره در خانواده ها بسیار مورد توجه بوده و علاوه بر آن بازیهای اینترنتی نیز به یک شبکه داخلی دادند.

۴.صدااز طریق ای پی :(۶)

تلفن ارزان و مزایای باعث افزایش تقاضا ها شده و به منظورا ستاده مستقیم از این سرویس ها به شبکه خانگی نیاز بیاشد .

۵. دریافت تصویر به صورت ممتد از طریق اینترنت

که اخیراً بسیار مورد توجه بوده وبرای دسترسی به این سرویس علاوه بر اتصالات پر سرعت اینتر نت نیاز به شبکه خانگی نیز وجود دارد.

جکهای بی سیم

جک تلفن بی سیم به عنوان انشعابی برای تلفن می باشند. این محصول هر پریز برقی را در منزل تبدیل به خط تلفن نموده و با استفاد از خطوط فعل برق منزل تبادل اطلاعات را انجام یدهد.

بنا بر این :

- دیگرنیا زی به سیمهای تلفن دست و پگیر نیست
- سوراخ اضافه ای روی دیوار منزل ایجاد نمی شود
- احتیاجی به سیمکشی داخلی اضافه وجود ندارد.

به جکهای بی سیم تلفن میتوان ابزار زیر را متصل نمود :

- پیغامگیر را می توان به هرجایی که پریز برق وجوددارد متصل نمود
- کامپیوتر در هر اتاقی که قرار گیرد
- تلفن خانه در هر محلی که مورد نظر باشد
- لپ تاپ برای چک کردن ایمیلها به عنوان مثال حتی در حال دیدن یک فیلم

* لازم به ذکر است که جک تلفن بی سیم دارای سیستم حفاظت اطلاعات نیز می باشد.

جک تلفن بی سی چگونه کار می کند؟

ابتدا لازم است که دستگاه اول را به یک پریز برق متصل نمود سپس دستگاه دوم را به محلی که نیاز به یک انشعاب تلفن داریم به پریز برق متصل می نماییم . اکنون می توان از این دستگاه دوم انشعاب موردنیاز را برای کامپوترو فکس مودم و دستگاه فکس و غیره بدست آورد .

لازم به ذکر است که می توان برای اطمینان بیشتر برای حفاظت اطلاعات یکی از ۶۵۰۰۰ کد از پیش تعیین شده در جک را انتخاب نمود.

فرق بین" جک بی سیم مودم" و "مودم بی سیم"

جک بی سیم مودم هر پریز برقی را در خانه تبدیل به یک جک مودم می کند ابزار زیر را می توان به این جک مودم وصل نمود.

۱. لپ تاپ
۲. مودم کامپیوتر
۳. پکیجها ی ویدیوی
۴. تجهیزات اینرنتی
۵. فکس
۶. سایر ابزار مربوط به اطلاعات وداده ها

این در حالی است که یک ""مودم بی سیم" ابزاری از طریق امواج رادیویی کامپیوتر را به اینترنت متصل می نماید.