

دانش اگر در ثریا هم باشد مردمانی از سرزمین پارس بر آن دست خواهند یافت.

پیامبر اعظم (ص)

شرح جامع و نمونه سوالات

دروس تخصصی معماری کامپیوتر (انتقال داده‌ها)

«مهندسی کامپیوتر»

مولف: سید مسعود هاشمی سلیمی

انتشارات ارشد

پیشگفتار ناشر

خداوند بزرگ را شاکریم که فرصتی عنایت فرمود تا بتوانیم قدمی در جهت گسترش علم و فرهنگ کشور عزیزمان برداریم و مسیری هموار را در اختیار مخاطبان و داوطلبان علاقمند به ادامه تحصیل قرار دهیم. از آنجائی که درحوزه کتاب‌های درسی و کمک درسی کارشناسی ارشد کتاب‌های زیادی به رشته تحریر در آمده است با این حال وجود یک مجموعه جامع، دقیق، کامل و دارای رفرنس(منابع) مستند احساس می‌شود.

همیشه دغدغه داشتیم که ای کاش می‌شد تمامی منابع پراکنده و گاهاً دست نایافتنی کنکور در یک مجموعه به گونه‌ای جذاب و شیوا آماده می‌شد و همچنین سوالات دوره‌های قبل کنکور نیز به گونه‌ای تشریحی پاسخ داده می شدند، که خدشه‌ای بر آنها وارد نشود و خیال داوطلبان عزیز آنقدر آسوده باشد که اطلاعات مندرج در پاسخنامه‌ها را برای بهره‌گیری در آزمون خود بکار گیرند. این کار با یاری خداوند بزرگ و همکاری نخبه‌ترین دانشجویان و اساتید کشور در انتشارات ارشد هماهنگ گردید و در تمامی مقاطع تحصیلی از کاردانی به کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در حوزهٔ آزمون‌های سراسری – آزاد و پیام نور بسته‌های آموزشی شامل کتاب‌های بانک سوالات و کتاب‌های شرح جامع درس آماده گردید. در تهیه مجموعه‌های فوق‌الذکر از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد و دکتری که حائز رتبه‌های تک رقمی کنکور می‌باشند، استفاده کرده‌ایم، تا شما عزیزان بتوانید در راستای افزایش توان علمی خود در جهت نیل به مقصود خویش نایل آیید. بدون تردید می‌توان گفت که برای اولین بار در نظام آموزشی کشور مجموعه‌ای به این سبک عرضه می‌شود که در کیفیت و کمیت بی‌نظیر بوده و تمامی نیازهای دانشجویان و داوطلبان عزیز را پوشش می‌دهد. امید است که استفاده از این مجموعه عزیزان را در جهت موفقیت در آزمون یاری رسانده باشد. در پایان لازم به ذکر است که بی نقصی محض از آن خداوند متعال می‌باشد، بنا براین از تمامی خوانندگان و داوطلبان عزیز خواهشمندیم نظرات سازنده خود را در مورد این کتاب به سایت انتشارات ارشد اعلام نمایند تا ما را در جهت هر چه بهتر آماده کردن این محصولات یاری رسانند.

با تشکر

ناشـــــر

www.arshadbook. ir

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: انتقال داده

تست‌های فصل اول ۱۷

پاسخ تست‌های فصل اول ۲۰

فصل دوم: مدولاسیون و کدینگ سیگنال

تست‌های فصل دوم ۴۲

پاسخ تست‌های فصل دوم ۵۰

فصل سوم: روش‌های ارسال داده‌ی دیجیتال

تست‌های فصل سوم ۷۹

پاسخ تست‌های فصل سوم ۸۶

فصل چهارم: پروتکل کنترل لایه ارتباط داده

تست‌های فصل چهارم ۱۱۳

پاسخ تست‌های فصل چهارم ۱۱۸

فصل پنجم: مولتی پلکسینگ

تست‌های فصل پنجم ۱۳۶

پاسخ تست‌های فصل پنجم ۱۳۸

فصل ششم: شبکه‌های LAN و شبکه‌های گسترده WAN

تست‌های فصل ششم ۱۶۱

پاسخ تست‌های فصل ششم ۱۶۵

سوالات انتقال داده سراسری سال ۱۳۸۸ ..... ۱۷۳

پاسخنامه انتقال داده سراسری سال ۱۳۸۸ ..... ۱۷۴

سوالات انتقال داده سراسری سال ۱۳۸۹ ..... ۱۷۶

پاسخنامه انتقال داده سراسری سال ۱۳۸۹ ..... ۱۷۷

سوالات انتقال داده آزاد سال ۱۳۸۷ ..... ۱۷۹

پاسخنامه انتقال داده آزاد سال ۱۳۸۷ ..... ۱۸۰

سوالات انتقال داده آزاد سال ۱۳۸۸ ..... ۱۸۱

پاسخنامه انتقال داده آزاد سال ۱۳۸۸ ..... ۱۸۲

فصل اول

انتقال داده

فصل اول

انتقال داده

مقدمه

اطلاعات را می‌توان در غالب سیگنالهای الکترومغناطیسی انتقال داد. این سیگنال‌ها به دو دسته سیگنال‌های آنالوگ و سیگنال‌های دیجیتال تقسیم می‌شوند. انتخاب نوع سیگنال به نوع رسانه انتقال و محیط تبادل داده بستگی دارد. هر سیگنال آنالوگ یا دیجیتال از تعدادی فرکانس سازنده تشکیل می‌شود که پارامتر کلیدی مشخصه سیگنال پنهای باند است.

پهنای باند عبارتست از محدوده فرکانسی که سیگنال را تشکیل می‌دهد. هر چقدر پهنای باند بیشتر باشد، ظرفیت کانال برای انتقال اطلاعات نیز بیشتر می‌شود.

موانعی نیز بر سر انتقال اطلاعات وجود دارند که از مشکلات عمده در طراحی امکانات تبادل می‌باشند. این موانع:

- در سیگنال‌های آنالوگ اثرات تصادفی را به دنبال دارند و موجب کاهش کیفیت اطلاعات دریافتی می‌شوند.
- در سیگنالهای دیجیتال موجب خطاهای بیتی در سمت گیرنده می‌شوند.

طراح امکانات تبادل یا مخابره، باید چهار عمل را در نظر بگیرد. این اعمال عبارتند از: پهنای باند، سرعت انتقال که برای اطلاعات دیجیتال بکار می‌رود، مقدار پارازیت و دیگر موانع انتقال و در نهایت سطح خطای مورد قبول. توجه کنید که سرعت انتقال داده توسط پهنای باند، موانع انتقال و میزان خطای قابل قبول تعیین می‌شود. همچنین پهنای باند توسط رسانه انتقال محدود می‌شود.

فرکانس طیف و پهنای باند

سیگنال را می‌توان هم به صورت تابعی از زمان و هم به صورت تابعی از فرکانس بیان نمود. از اینرو می‌توان سیگنال را در هر دو حوزه فرکانس و زمان مورد بررسی قرار داد.

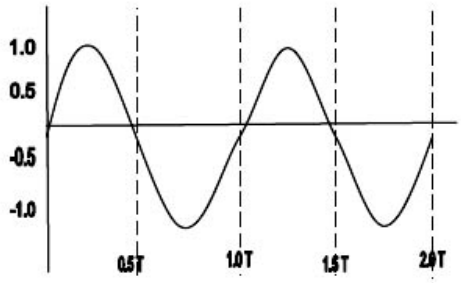
مفاهیم حوزه فرکانس

در واقع یک سیگنال الکترومغناطیسی ترکیبی از چندین فرکانس است. مانند سیگنال زیر را در نظر بگیرید:

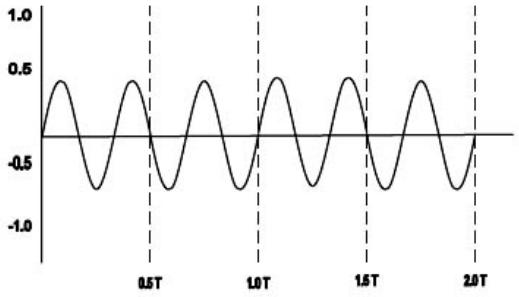
$$s(t)=(4/\pi)\times(\sin(2\pi ft)+(1/3)\sin(2\pi(3f)t))$$

اجزای این سیگنال، فقط امواجی با فرکانس f و3f می‌باشد که در شکل ۱-۱ نشان داده شده است. در این رابطه دو نکته وجود دارد:

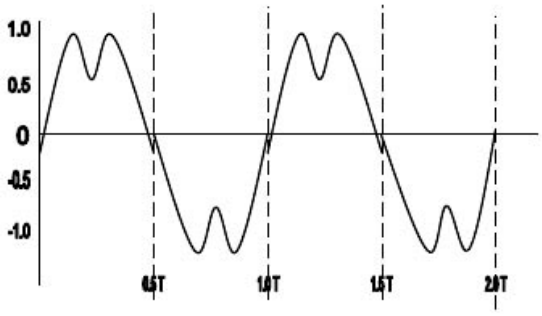
- فرکانس دوم مضرب صحیحی از فرکانس اول است. وقتی که همه مولفه‌های فرکانس یک سیگنال، مضرب صحیحی از یک فرکانس باشند، فرکانس آخر فرکانس اصلی نامیده می‌شود.
- پریود کل سیگنال برابر با پریود فرکانس اصلی است. پریود مولفه $\sin(2\pi f)$ برابر $T=1/f$ است و پریود s(t) برابر Tمی‌باشد.



Sin(2πft) (الف)



$(\frac{1}{3})\text{Sin}(2\pi(3f)t)$ (ب)



$(4/\pi)\ [\text{Sin}(2\pi(f)t)+(1/3)\sin(2\pi(3f)t)]$ (پ)

با استفاده از تحلیل فوریه می‌توان نشان داد که هر سیگنال از مولفه هایی با فرکانس‌های مختلف ساخته شده است بطوریکه هر مولفه نیز یک سیگنال سینوسی می‌باشد. هر سیگنال الکترومغناطیسی متشکل از مجموعه‌ای سیگنالهای پریودیک آنالوگ با دامنه، فرکانس و فازهای مختلف می‌باشد. لذا برای هر سیگنال، تابع و حوزه زمانی مانند s(t) وجود دارد که مشخص‌کننده دامنه سیگنال در هر لحظه از زمان است. همچنین تابعی مانند s(f) در حوزه فرکانس وجود دارد که مشخص‌کننده دامنه پیک فرکانس‌های تشکیل‌دهنده سیگنال می‌باشد.

چند تعریف مهم:

- **طیف:** طیف یک سیگنال، محدوده فرکانس‌هایی است که یک سیگنال را شامل می‌شود.

• **پهنای باند مطلق:** پهنای باند مطلق یک سیگنال، پهنای طیف است. پهنای باند یک سیگنال از رابطه زیر بدست می‌آید:

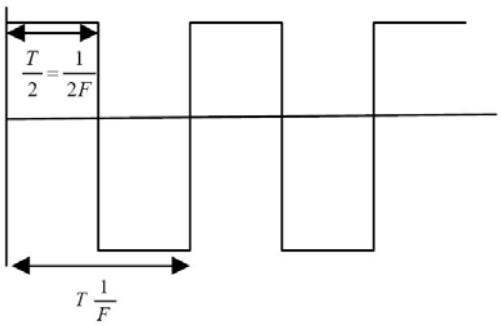
فرکانس مینیمم طیف – فرکانس ماکزیمم طیف =w

• **پهنای باند موثر:** بخش عمده انرژی در باند باریکی از فرکانس قرار دارد. این پهنای باند را پهنای باند موثر یا همان پهنای باند می‌نامند. با این وجود بسیاری از سیگنال‌ها دارای پهنای باند بی‌نهایت هستند،

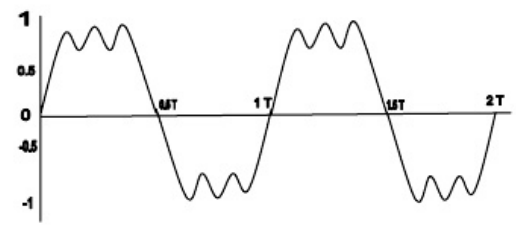
• **مولفه DC:** اگر سیگنال مولفه‌ای با فرکانس صفر داشته باشد، آن مولفه جریانی مستقیم (DC) یا مولفه‌ای ثابت است. با مولفه DC سیگنال دارای فرکانس F=0 و متوسط دامنه غیر صفر است.

رابطه بین سرعت انتقال داده و پهنای باند

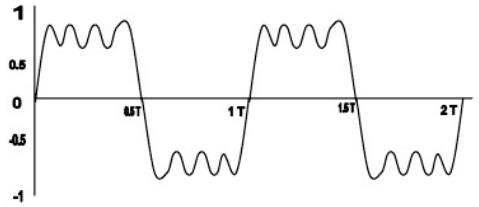
بخش بزرگی از انرژی سیگنال در پهنای باند موثر قرار دارد. از آنجایی که هر سیستم انتقال قادر خواهد بود تنها باند محدودی از فرکانس‌ها را در خود جا دهد، سرعت انتقال داده بر روی رسانه انتقال محدود می‌گردد. در موج مربعی شکل زیر پالس مثبت ۰ و پالس منفی ۱ را نمایش می‌دهد. مدت هر پالس نیز $\frac{۱}{۲f}$ می‌باشد، در نتیجه سرعت انتقال داده 2F بیت در ثانیه است.



برای درک مولفه‌های فرکانس سیگنال فوق مجدداً به شکل ۱-۱ باز می‌گردیم. با جمع امواج سینوسی در فرکانس‌های F و3F، موجی حاصل می‌شود که موج مربعی اصلی را تداعی می‌کند. این روند را می‌توان با افزودن یک موج سینوسی با فرکانس 5F، و 7F طبق شکل (الف و ب ۱-۳) ادامه داد. با افزودن مضارب فرد دیگری از F که مقیاس مناسبی داشته باشند شکل موج حاصل به موج مربعی نزدیکتر می‌شود.



الف- $(\frac{4}{\pi})$ [Sin (2πf)t+1/3Sin(2 π(3f)t+(1/5)Sin(2π(5f)t]



ب- $(\frac{4}{\pi})$[Sin (2π f) t) + (1/3) Sin (2π (3f) t+(1/5)Sin2π(5f)t+(1/7) 2π(7f)t]

(شکل ۱-۳)

مولفه‌های فرکانس این موج مربعی با دامنه‌های A و A- به صورت زیر بیان می‌شود:

$$s(t) = A \times \frac{۴}{\pi} \times \sum_{\substack{k=۱ \\ kodd}}^{\infty} \frac{\sin(۲\pi kft)}{k}$$

بنابراین موج فوق دارای بی‌نهایت مولفه فرکانس است و در نتیجه پهنای باند آن بی نهایت است. با این وجود دامنه پیک kf (مولفه K ام فرکانس)، فقط $\frac{۱}{k}$ است. در نتیجه بخش اعظمی‌از انرژی این موج در چند مولفه اول فرکانس قرار دارد.

نکته: هر اندازه پهنای باند سیستم اتتقال بیشتر باشد، سرعت انتقال داده‌ای که در سیستم ارسال می‌شود بیشتر خواهد بود. در واقع رابطه مستقیمی بین سرعت انتقال داده و پهنای باند وجود دارد.

موانع انتقال

موانع انتقال در سیستم مخابراتی، سبب می‌شوند تا سیگنال دریافتی با سیگنال ارسالی تفاوت داشته باشد. از مهمترین موانع انتقال می‌توان به: تضعیف، اعوجاج تاخیر، نویز (پارازیت) اشاره نمود. این موانع در سیگنال‌های آنالوگ سبب کاهش کیفیت سیگنال و در سیگنال‌های دیجیتال، سبب خطاهای بیتی در سیگنال می‌شوند.

تضعیف

انتشار سیگنال در راستای واسط انتقال فیزیکی سبب کاهش بهره یا تضعیف قدرت سیگنال می‌گردد. کاهش بهره را می‌توان بر حسب دسی بل که یک واحد لگاریتمی است به صورت زیر بیان نمود.

$$L_{ds} = -۱۰ \log \frac{Pout}{Pin} = ۱۰ \log \frac{pin}{pout}$$

Ldb کاهش بهره بر حسب دسی بل

Pin توان ورودی

Pout توان خروجی سیگنال

علامت منفی در رابطه به دلیل منفی بودن حاصل لگاریتم می‌باشد. در برخی از سیستم‌های انتقال، داده‌ها ممکن است در نقاط مختلف تقویت‌کننده قرار گیرند که سبب افزایش قدرت سیگنال می‌گردد. در این حالت بهره سیگنال تقویت شده از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$G_{dB} = ۱۰\log\frac{P_۱}{P}$$

GdB: به دسی بل
Pin: سطح توان ورودی
Pout: سطح توان خروجی

از دسی بل برای اندازه‌گیری اختلاف ولتاژ نیز می‌توان استفاده نمود. با توجه به این که توان مربع ولتاژ است داریم:

$$P = \frac{V^۲}{R}$$

که P توان تلف شده در مقاوت R و V ولتاژ دو سر مقاومت است. بنابراین:

$$L_{dB} = ۱۰\log\frac{P_{in}}{P_{out}} = ۱۰\log\frac{V\frac{in^۲}{R}}{V\frac{out^۲}{R}} = ۲۰\log\frac{V_{in}}{V_{out}}$$

در کاربردهای مایکروویو واحدهای زیر به طور رایج مورد استفاده قرار می‌گیرند:

- dBW که به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقدار 1W به عنوان مرجع انتخاب شده و به عنوان 0dBW تعریف می‌گردد. سطح دسی بل مطلق را در dBW چنین تعریف می‌کنیم:

$$Power_{dBw} = ۱۰\log\frac{Power\,w}{۱w}$$

- dBm (دسی بل میلی وات) است که 1mW را به عنوان مرجع انتخاب می‌کند. در نتیجه 0dBM=1mW است که به این صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Power_{dBw} = ۱۰\log\frac{Power\,mw}{۱mw}$$

- dB_mV (دسی بل- میلی وات) که در تلویزیون کابلی و کاربردهای LAN باند وسیع به کار می‌رود. این یک واحد مطلق با $0dB_mV$ معادل 1mW است. پس:

$$voltage\,dBmv = ۲۰\log\frac{voltage\,mv}{۱mv}$$

در این حالت، سطوح ولتاژ در دو سر مقاومت 75Ω در نظر گرفته می‌شوند.

- اعوجاج تأخیر

در سیگنال‌هایی با باند محدود، سرعت در نزدیکی فرکانس‌های مرکزی بیشترین مقدار را دارد و در دو گوشه باند کاهش می‌یابد در نتیجه مولفه‌های مختلف فرکانس یک سیگنال، در زمانهای متفاوتی به گیرنده می‌رسد که این امر سبب جابجایی فاز بین فرکانس‌های مختلف می‌گردد. این ویژگی اعوجاج تاخیر نامیده می‌شود. زیرا سیگنال دریافت شده به علت تأخیر های متغیر در سیگنال‌های تشکیل‌دهنده، دارای اعوجاج است.

- نویز (پارازیت)

نویزها سیگنال‌های ناخواسته‌ای هستند که در محل ارسال و یا دریافت وارد شده‌اند. به طور کلی می‌توان پارازیت ها را به چهار دسته تقسیم نمود که عبارتند از: پارازیت حرارتی، پارازیت مدولاسیون داخلی، اصوات جانبی (crosstalk) و پارازیت ضربه‌ای.

➢ **پارازیت حرارتی**: پارازیت حرارتی به دلیل رفتار حرارتی الکترون ها ایجاد می‌شود. این پارازیت بـه طـور یکنواخـت در تمامی پهنای باند به کار رفته در سیستم‌های مخابراتی، توزیع شده و از اینرو پارازیت سفید نیز نامیده می‌شود. دقت کنید کـه نمی‌توان پارازیت حرارتی را حذف نمود. میزان پارازیت حرارتی که در هر رسانه‌ای با پهنای باند 1HZ وجود دارد برابرست با:

$$N_{\circ} = KT\left(\frac{W}{HZ}\right)$$

N0 چگالی توان پارازیت به وات در 1HZ از پهنای باند

K ثابت بولتزمن $۱/۳۸\times۱۰^{-۲۳}\ \frac{J}{k}$

T دما بر حسب کلوین (دمای مطلق)

به چند تعریف زیر توجه نمایید:

– **ژول (J)**: واحد سیستم انرژی الکتریکی، مکانیکی و حرارتی است.

– **وات**: واحد توان و برابر با یک ژول بر ثانیه است.

– **کلوین**: واحد دمای ترمودینامیک است. درجه حرارت T در دمای کلوین با رابطـه زیـر بـه واحـد سیلـسیوس تبـدیل می‌شود:

$$^{\circ}C = T - ۲۷۳/۱۵$$

مثال

فرض کنید دمای اتاق در حدود $17\ ^{\circ}C$ یا 204k م باشد. در این دما چگالی توان پارازیت حرارتی را محاسبه نمایید؟

$$N_{\circ} = \left(۱/۳۸\times۱۰^{-۲۹}\right)\times۲۹۰ = ۴\times۱۰^{-۲۱}\frac{w}{Hz} = -۲۰۴\frac{dBw}{Hz}$$

که dBW همان دسی بل- وات است.

حال فرض کنید که پارازیت مستقل از فرکانس باشد. بنابراین پارازیت حرارتی بر حسب وات موجود در پهنای بانـد B هرتز برابر است با:

$$N = KTB$$

و بر حسب دسی بل- وات برابر است با:

$$N = ۱۰\log K + ۱۰\log T + ۱۰\log B = -۲۲۸/۶ dBw + ۱۰\log T + ۱۰\log B$$

➢پارازیت مدولاسیون داخلی :استفاده مشترک سیگنال هایی با فرکانس‌های مختلف از یک رسانه انتقـال ممکـن اسـت سبب بروز پارازیت مدولاسیون داخلی گردد. اثر این پارازیت تولید سیگنال‌هـا در جمـع یـا تفاضـل دو فرکـانس اصـلی و یـا مضاربی از آن فرکانس‌ها است. تولید پارازیت مدولاسیون داخلی ناشی از خـصوصیات غیرخطـی در فرسـتنده، گیرنـده و یـا رسانه انتقال میانی است. به طور ایده‌آل این سیستم‌ها بطور خطی کار می کنند یعنی خروجی برابر با حاصلـضرب ورودی در یک مقدار ثابت است.

➢**اصوات جانبی (crosstalk)**: این نوع پارازیت از تداخل الکتریکی بین جفت سیمهای تابیده نزدیک هم و یـا ازخطـوط کابل کواکسیال حامل چند سیگنال ایجاد می‌گردد. که معمولاً دارای همان مرتبه پارازیت حرارتی و یا کمتر می‌باشد.

➢**پارازیت ضربه‌ای**: این نوع پارازیت معمولاً تأثیر کمی بر سیگنال‌های آنالوگ دارد اما به عنـوان منبـع اصـلی خطـا در داده‌های دیجیتال محسوب می‌گردد. پارازیت ضربه‌ای:

- غیرپیوسته است.

- متشکل از پالس‌های نامنظم یا پارازیت‌های جرقه ای با تداوم کوتاه مدت و دامنه نسبتاً بلند است.
- بر اثر تغییرات امواج الکترومغناطیسی خارجی مانند صاعقه و اشکالات درسیستم‌های مخابراتی ایجاد می‌شود.

ظرفیت کانال

ظرفیت کانال حداکثر سرعت داده‌ای است که می‌توان در یک مسیر مخابراتی انتقال داد. به طور کل چهار عامل اصلی در میزان ظرفیت کانال عبارتند از:

- **سرعت انتقال داده:** سرعتی است بر حسب بیت بر ثانیه (dps) که در آن سرعت، داده مبادله می‌گردد.
- **پهنای باند:** پهنای باند سیگنال ارسال شده با توجه به محدودیت های فرستنده و ماهیت رسانه انتقال مشخص می‌گردد. این مقدار بر حسب سیکل بر ثانیه یا هرتز اندازه‌گیری می‌شود.
- **پارازیت یا نویز:** مقدار متوسط پارازیت در یک مسیر تبادل است.
- **میزان خطا:** میزانی است که خطا اتفاق می‌افتد. این خطا می‌تواند دریافت ۱ باشد وقتی که o ارسال شده و یا بالعکس.

پهنای باند نایکوئیست

پهنای باند سیگنال تنها محدودیت موثر بر سرعت انتقال داده در کانال بدون پارازیت است. بر اساس فرمول‌بندی این محدودیت اگر سرعت انتقال سیگنال 2B باشد، سیگنالی با فرکانس کمتر از B، برای حمل سیگنال کافی است و بالعکس.

برای سیگنالینگ چند سطحی رابطه نایکوئیست به صورت زیر ارائه می‌گردد:

$$C = ۲B\log_۲ M$$

که M تعداد سیگنال گسسته یا سطوح ولتاژ است. دقت کنید که پارازیت و دیگر موانع روی خط انتقال مقدار عملی M را کاهش می‌دهند.

با افزایش عناصر سیگنال مختلف برای باند مفروض، سرعت انتقال داده افزایش می‌یابد. با این وجود این عمل کار بیشتری را به گیرنده تحمیل می نماید. به اینصورت که به جای تشخیص دو حالت ممکن سیگنال، باید یکی از M عنصر سیگنال را شناسایی کند.

ظرفیت شانون

فرمول شانون بیان می‌دارد که در صورت یکسان بودن تمامی شرایط، دو برابر نمودن پهنای باند، سرعت انتقال داده را دو برابر می نماید. با توجه به امکان تخریب یک یا چند بیت توسط پارازیت،، در صورت افزایش سرعت انتقال داده، بیت ها کوتاه‌تر شده و در نتیجه بیت‌های بیشتری تحت تأثیر پارازیت قرار می‌گیرند. درنتیجه هر اندازه سرعت انتقال داده بیشتر باشد، پارازیت ناخواسته قادر خواهد بود آسیب بیشتری برساند. برای سطح مفروضی از پارازیت، انتظار داریم که سیگنالی با قدرت بیشتر بتواند داده دریافتی را در حضور پارازیت سالم به مقصد برساند. پارامتر کلیدی در این استدلال نسبت سیگنال به نویز است (SWR یا S/N). معمولاً این نسبت، در سمت گیرنده اندازه گیری می‌شوند زیرا در این سمت سعی بر پردازش سیگنال و استخراج داده صورت می‌گیرد. طبق قرارداد این نسبت به دسی بل بیان می‌شود:

$$SNR_{dB} = ۱۰\log_{۱۰}\frac{\text{توان سیگنال}}{\text{توان نویز}}$$

مقدار بالای SNR، در رابطه فوق بیان‌کننده کیفیت سیگنال و مقدار کم آن به معنی نیاز به تکرار کننده است.
در رابطه شانون، حداکثر ظرفیت کانال بر حسب بیت بر ثانیه از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$C = B\log_{۲}(۱+SNR)$$

C: ظرفیت کانال بر حسب بیت بر ثانیه

B: پهنای باند کانال بر حسب هرتز

نکته: رابطه شانون حداکثر تئوری قابل حصول را نشان می‌دهد با این حال در عمل میزان بسیار پایین‌تری حاصل می‌شود. یک دلیل این است که فرمول پارازیت سفید را لحاظ کرده و پارازیت ضربه‌ای، اعوجاج تضعیف یا تاخیر لحاظ نمی‌شود.

مثال

یک کانال با پهنای باند ۱ MHZ داریم و SNR برای این کانال ۶۳ است. بیت ریت و تعداد سطوح سیگنال آن چقدر است؟

۱) ۸ MHZ و ۴ سطح ۲) ۸ MHZ و ۲ سطح ۳) ۶ MHZ و ۴ سطح ۴) ۶ MHZ و ۲ سطح

پاسخ: گزینه«۳»

با رابطه شانون بیت ریت بدست می‌آید:

$$C = B\log_{۲}(۱+SNR) = ۱۰^{۶}\log_{۲}(۱+۶۳) = ۱۰^{۶}\log_{۲}۶۴ = ۶\,Mbps$$

با رابطه نایکوئیست تعداد سطوح بدست می‌آید:

$$۶\,Mbps = ۲\times ۱۰^{۶}\log_{۲}L \Rightarrow L = ۴$$

تست‌های فصل اول

۱- در خروجی یک کانال مخابراتی قدرت سیگنال 20dBm و قدرت نویز 10dBm می‌باشد. قدرت سیگنال دریافتی (سیگنال +نویز) چند dBm خواهد بود. (سراسری- ۸۵)

۱) ۳۰ ۲) ۲/۰۴ ۳) ۵۰/۴ ۴) ۶۰

۲- با استفاده از فرمول شانون برای محاسبه ظرفیت یک کانال اگر C=5B باشد، در این صورت کیفیت کانال چنین می‌شود:

(سراسری- ۸۵)

۱) $I(II, \frac{1}{74})$ ۲) $I(II, \frac{1}{74})\frac{127}{74}$ ۳) $I(II, \frac{1}{10})1$ ۴) $\frac{1}{(1-P_1)^2(1-P_2)^2}$

۳- یک فرستنده دیجیتال ابتدا از کدینگ منچستر (Manchester) و سپس مدولاسیون ASK استفاده می‌کند اگر $\frac{E_b}{N_0}=18dB, \frac{s}{N}=15dB$ باشد، بهره کلی سیستم (نسبت نرخ ارسال بیت به پهنای باند با $\frac{R}{B}$) چقدر خواهد بود؟

(سراسری-۸۴)

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۵ ۳) ۱ ۴) ۲

۴- پهنای باند یک سیگنال صحبت KHZ3 است. اگر این سیگنال با نرخ نایکوئیست نمونه‌برداری شده و سپس با چندی کننده یکنواخت (Uniform quantizer) با سیگنال به نویز 31. 7dB چندی شده باشد، نرخ انتقال داده این سیستم چقدر خواهد بود؟

(سراسری-۸۴)

۱) 48 bps ۲) 36 kbps ۳) 30 kbps ۴) 6 kbps

۵- اگر در یک سیستم انتقال داده توان سیگنال در فرستنده 20dBm وتوان نویز جمع شونده 67mW .6 و تضعیف خطا انتقال 3dB باشد، حداکثر سرعت انتقال بیت چقدر است؟ (فرض کنید پهنای بانند خط 1. 5MHZ می‌باشد). (سراسری-۸۴)

۱) 3 Mbps ۲) 4. 5 Mbps ۳) 5. 53 Mbps ۴) 6 Mbps

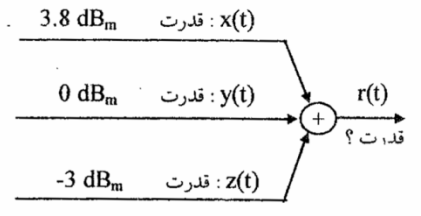
۶- یک کانال تلوزیونی دیجیتال دارای پهنای باند ۶ مگاهرتز است. فرض کنید این کانال بدون نویز بوده و سیگنالهای دیجیتال آن دارای ۱۲ سطح میباشند چه نرخ داده‌ای به وسیله این کانال قابل ارسال است؟ (IT سراسری ۸۴)

۱) ۶ مگابیت در ثانیه
۲) ۱۲ مگابیت درثانیه
۳) بیشتر از ۳۶ مگابیت در ثانیه
۴) بیشتر از ۱۲ مگابیت در ثانیه. کمتر از ۳۶ مگابیت درثانیه

۷- یک کانال ارتباطی با پهنای باند ۱ مگاهرتز و نسبت سیگنال به نویز ۱۰۰ دی بی حداکثر چه نرخ داده‌ای را می‌تواند ارسال کند؟ (IT سراسری ۸۴)

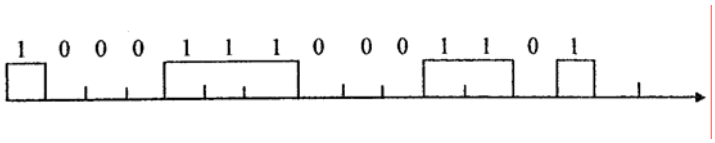
۱) کمتر از ۲ مگابیت در ثانیه
۲) بیشتر از ۱۰۰ مگابیت درثانیه
۳) بیشتر از ۴۰ مگابیت در ثانیه ولی کمتر از ۱۰۰ مگابیت درثانیه
۴) بیشتر از ۲ مگابیت درثانیه ولی کمتر از ۴۰ مگابیت در ثانیه

۸- سه سیگنال تصادفی مستقل با مولفه‌های de صفر و قدرت های p $P_x = 3.8dB_m, P_y = 0dB_m, P_z = 3dB_m$ با یکدیگر جمع شده‌اند. قدرت سیگنال حاصل چقدر خواهد بود؟ (سراسری- ۸۳)



۱) $0/8 dB_m$ ۲) $1/2 MV$ ۳) $5/54 dB_m$ ۴) $5/91 dB_m$

۹- شکل زیر نمایش یک سیگنال ۲ بایتی است که می بایستی از یک کانال با پهنای باند ۸۰۰۰ هرتز ارسال گردد پهنای هر پالس (بیت) ۵۰ میکروثانیه است. حداکثر چند هارمونیک این سیگنال به وسیله این کانال قابل ارسال است؟ (IT- سراسری ۸۳)



۱) ۲ هارمونیک ۲) ۴ هارمونیک ۳) ۶ هارمونیک ۴) ۸ هارمونیک

۱۰- سیگنال $S(t) = \sin((2\pi\times10^6)t) - \frac{1}{3}\sin((2\pi\times3\times10^6)t) + \frac{1}{5}((2\pi\times5\times10^6)t)$ مفروض است اگر در فرآیندی در تعامل با این سیگنال فرکانس ابتدایی F=1MHZ بکار گرفته شود، پهنای باند آن چقدر و برای این پهنای باند چه نسبت داده‌ای قابل دستیابی است؟ (آزاد- ۸۳)

۱) 1 MHz , 2 Mbps ۲) 2 MHz , 1 Mbps ۳) 4 MHz , 2 Mbps ۴) 3. 5 MHz , 1. 5 Mbps

---

۱۱- اگر به ورودی سیستمی سیگنالی صوتی با فرکانس 1000H z و قدرت مشخص داده شده و در خروجی آن قدرت P1000 اندازه‌گیری شود، برای سایر فرکانس‌های F افت سیگنال از چه رابطه‌ای و بر حسب چه به دست می‌آید ؟ (آزاد-۸۳)

۱) وات و $N_F = ۱۰\log_{۱۰}\frac{P_{۱۰۰۰}}{P_F}$

۲) دسی بل و $N_F = -۱۰\log_{۱۰}\frac{P_F}{P_{۱۰۰۰}}$

۳) دسی بل و $N_F = -۱۰\,Ln\frac{P_m}{P_{out}}$

۴) ژول و $N_F = -۱۰\,Ln\frac{P_{۱۰۰۰}}{P_F}$

۱۲- کدام گزینه در مورد نویزهای کانال انتقال نادرست است؟ (سراسری- ۸۲)

۱) توان نویز حرارتی متناسب با پهنای باند کانال انتقال است.

۲) منشأ نویز inter modulation کانال، منابع نویز خارجی هستند.

۳) منشأ نویز cross talk می‌تواند القای کانال‌های مجاور باشد.

۴) نویز ضربه ای (impulse) در ارسال دیجیتال نسبت به ارسال آنالوگ مشکل بیشتری ایجاد می‌کند.