



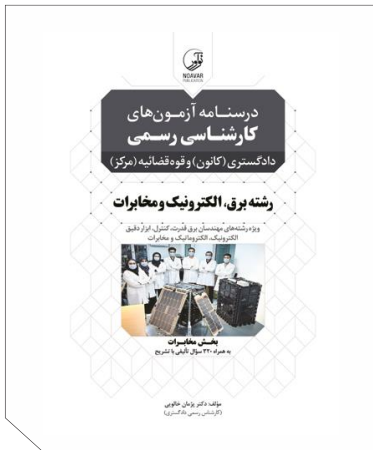
درسنامه آزمون‌های کارشناسی رسمی

دادگستری (کانون) و قوه قضائیه (مرکز)

رشته برق، الکترونیک و مخابرات

بخش مخابرات

(به همراه ۳۲۰ سوال تألیفی با تشریح)



مؤلف:

دکتر پیمان خالویی

(کارشناس رسمی دادگستری)



سرشناسه:	خالویی، پژمان، ۱۳۴۸ - ۱۳۴۸ - khaloeii, pejman, 1989
عنوان و نام پدیدآور:	درسنامه آزمون‌های کارشناسی رسمی دادگستری (کانون) قوه قضائیه (مرکز) (رشته برق، الکترونیک و مخابرات)/مؤلف پژمان خالویی
مشخصات نشر:	تهران: نوآور.
مشخصات ظاهری:	۱۳۲ ص.
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۷۷۷-۸
وضعیت فهرست نویسی:	فیبا
موضوع:	کانون کارشناسان رسمی دادگستری -- آزمون‌ها
موضوع:	ایران. قوه قضائیه -- آزمون‌ها
موضوع:	برق -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی) (Higher -- Electricity -- Examinations, questions, etc.)
موضوع:	الکترونیک -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی) (Higher -- Electronics (Examinations, questions, etc.))
موضوع:	مخابرات -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی) (Higher -- Telecommunication -- Examinations, questions, etc.)
رده بندی کنگره:	۵۳۲QC
رده بندی دیویی:	۰۷۶/۵۳۷
شماره کتابشناسی ملی:	۹۱۶۶۰۳۱
اطلاعات رکورد کتابشناسی:	فیبا

درسنامه آزمون‌های کارشناسی رسمی
رشته برق، الکترونیک و مخابرات



نشر نوآور

مؤلف: دکتر پژمان خالویی

ناشر: نوآور

شمارگان: ۲۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۷۷۷-۸

مرکز پخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخر رازی، خیابان شهدای
ژاندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸، طبقه
اول، واحد ۳ تلفن: ۹۲ - ۰۲۱۶۶۴۸۴۱۹۱ www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و
مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصرأ متعلق به نشر
نوآور می‌باشد. لذا هرگونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل
هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع
انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم فایل صوتی یا
تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام
است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

@Noavarpub



صفحه رسمی انتشارات نوآور در شبکه‌های اجتماعی

فهرست مطالب

۵	مقدمه مولف
۷	فصل اول: مبانی سیگنال‌ها
۷	۱-۱ سیگنال‌های مخابراتی
۸	۱-۲ تقسیم‌بندی فرکانس‌ها
۹	۱-۳ طیف‌نما
۱۱	۱-۴ سوالات تألیفی
۱۵	فصل دوم: خطوط انتقال و آنتن
۱۵	۲-۱ خطوط انتقال
۱۶	۲-۲ آنتن‌ها
۲۲	۲-۳ انتشار امواج رادیویی
۲۴	۲-۴ سوالات تألیفی
۲۹	فصل سوم: مدولاسیون
۲۹	۳-۱ امواج صوتی
۲۹	۳-۲ مدولاسیون
۳۷	۳-۳ سوالات تألیفی
۴۴	فصل چهارم: فیلترها
۴۴	۴-۱ تعاریف پایه‌ای
۴۵	۴-۲ ارتباط فرکانس با راکتانس سلفی و خازنی
۴۵	۴-۳ فیلترها و انواع آن‌ها
۵۰	۴-۴ سوالات تألیفی
۵۹	فصل پنجم: نوسان‌سازها
۵۹	۵-۱ مبانی نوسان‌سازها
۶۱	۵-۲ دسته‌بندی نوسان‌سازها
۷۱	۵-۳ سوالات تألیفی
۸۱	فصل ششم: فرستنده‌ها و گیرنده‌های رادیویی AM
۸۱	۶-۱ مدولاتورها
۸۳	۶-۲ فرستنده‌های رادیویی AM
۸۵	۶-۳ گیرنده‌های رادیویی AM
۸۸	۶-۴ سوالات تألیفی

۹۶	فصل هفتم: فرستنده‌ها و گیرنده‌های رادیویی FM
۹۶	۷-۱ مدولاسیون FM
۹۸	۷-۲ فرستنده‌های FM
۹۹	۷-۳ گیرنده‌های FM
۱۰۰	۷-۴ سوالات تألیفی
۱۰۸	فصل هشتم: تلفن‌های ثابت و همراه
۱۰۸	۸-۱ تلفن ثابت
۱۰۹	۸-۲ تلفن همراه
۱۱۱	۸-۳ سوالات تألیفی
۱۱۹	فصل نهم: مدولاسیون‌های پالس و دیجیتال
۱۱۹	۹-۱ سیگنال آنالوگ
۱۲۰	۹-۲ سیگنال گسسته
۱۲۰	۹-۳ مدولاسیون کد پالس (PCM)
۱۲۲	۹-۴ مدولاسیون ASK
۱۲۳	۹-۵ مدولاسیون FSK
۱۲۳	۹-۶ مدولاسیون PSK
۱۲۳	۹-۷ تبدیل سیگنال‌های A/D و D/A
۱۲۳	۹-۸ سوالات تألیفی
۱۳۱	منابع و مآخذ

با گسترش روزافزون فناوری‌های ارتباطی و مخابراتی در جوامع امروز، نقش کارشناسان رسمی دادگستری در حوزه‌ی برق، الکترونیک و مخابرات بیش از پیش نمایان شده است. این متخصصان به عنوان مرجع فنی و علمی در حل اختلافات و بررسی صحت و سقم مسائل فنی، نقش حیاتی در پیاده‌سازی و نظارت بر استانداردها، و همچنین ارائه نظرات کارشناسی بر عهده دارند. با توجه به پیچیدگی‌های روزافزون این حوزه و نیاز به تحلیل‌های دقیق و علمی، ضرورت دسترسی به منابع قابل اطمینان و به‌روز، بیش از هر زمان دیگری احساس می‌شود.

کتابی که پیش رو دارید، تلاشی است برای فراهم‌آوردن درسنامه‌ای جامع و کارآمد که با استفاده از منابع معتبر و استانداردهای علمی به رشته تحریر درآمده است. در این مسیر، تلاش شده تا مباحث مهم و کاربردی در حوزه‌ی مخابرات به صورتی ساده و نظام‌مند ارائه شود تا در عین حفظ دقت و صحت علمی، دسترسی آسانی برای کارشناسان رسمی دادگستری و دیگر علاقه‌مندان به این حوزه فراهم گردد. همچنین، در این کتاب سعی شده تا با بررسی نمونه‌های واقعی، جنبه‌های عملی و کاربردی مباحث نیز مورد توجه قرار گیرد.

این اثر حاصل تلاش و پشتکار فراوان بوده و به همین منظور، شایسته می‌دانم که قدردانی ویژه‌ای داشته باشم از خانواده عزیزم که در تمامی مراحل نگارش این کتاب، با صبوری و همراهی خود، پشتیبان و حامی این مسیر دشوار بودند. سپاسگزار محبت‌های بی‌پایان پدر و مادر مهربانم هستم که همواره مشوق و الهام‌بخش من در مسیر علم و دانش بوده‌اند. امید است این کتاب بتواند راهگشای متقاضیان ورود به حرفه کارشناس رسمی دادگستری رشته برق، الکترونیک و مخابرات باشد و در ارتقای دانش و تسهیل کارهای کارشناسی، گامی مؤثر بردارد.

پژمان خالویی

Noavar33@yahoo.com

@Noavarpub_com



صفحه رسمی انتشارات نوآور در اینستاگرام

نشر نوآور ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حداقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزماً میراً از نقص و اشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارات بنابه تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی آن‌ها رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب، با غلط‌های محتوایی و املائی برخورد نمودید، لطفاً این موارد را در کتاب و یا برگه جداگانه‌ای یادداشت نمایید و به صورت عکس، به همراه ذکر نام و شماره تماس خود، از طریق منوی بالای سایت نوآور، قسمت پشتیبانی (تیکت) و یا اسکن کردن بارکد زیر به واحد علمی ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب، اعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پربارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، پس از بررسی کارشناسان نوآور، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشد، متناسب با میزان موارد ارسال شده، به رسم ادب و قدرشناسی، کد تخفیفی جهت خرید کتاب‌های نشر نوآور به شما ارائه می‌شود.

همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند. در همین راستا از طریق پشتیبانی سایت (تیکت) با ما در ارتباط باشید.

QR Code Scan

دسترسی سریع به پشتیبانی (تیکت)
واحد علمی - گزارش اصلاحات

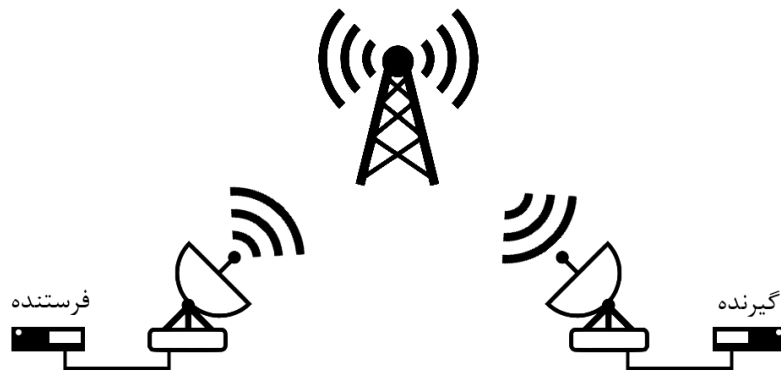


فصل اول

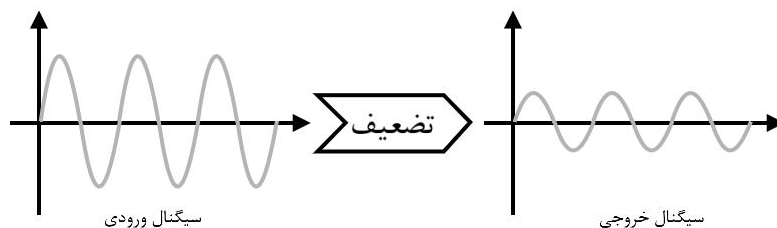
مبانی سیگنال‌ها

۱-۱ سیگنال‌های مخابراتی

هر سیستم مخابراتی از سه بخش اصلی فرستنده، کانال ارتباطی و گیرنده تشکیل شده است. این اجزاء به‌طور مشترک وظیفه انتقال اطلاعات را از نقطه‌ای به نقطه دیگر بر عهده دارند. برای مثال، در یک سیستم رادیویی، فرستنده امواج الکترومغناطیسی را توسط آنتن به فضا منتشر می‌کند. این امواج از طریق کانال ارتباطی که معمولاً فضای آزاد یا یک محیط فیزیکی مانند کابل‌های فیبر نوری است، به سمت گیرنده ارسال می‌شوند. گیرنده نیز امواج دریافتی را توسط آنتن یا حسگرهای خود دریافت و پردازش می‌کند.

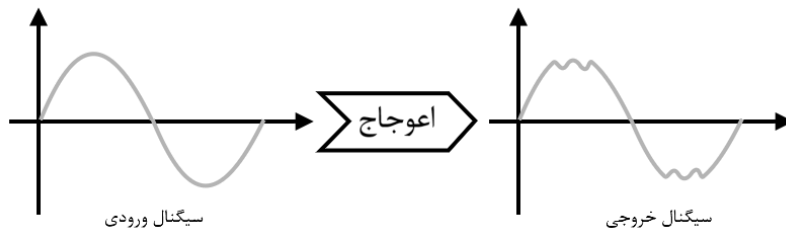


سیگنال‌های مخابراتی در حین ارسال و دریافت با عوامل متعددی از جمله تضعیف، اعوجاج، نویز روبرو هستند. تضعیف: وقتی سیگنال از کانال ارتباطی عبور می‌کند، بخشی از انرژی آن از دست می‌رود که به این پدیده تضعیف گفته می‌شود. تضعیف به دلیل عواملی مانند مقاومت محیط، پراکندگی، یا جذب امواج در مسیر رخ می‌دهد. اگر میزان تضعیف بیش از حد باشد، سیگنال به قدری ضعیف می‌شود که گیرنده نمی‌تواند آن را با دقت دریافت یا بازسازی کند. در سیستم‌های فیبر نوری، این تضعیف به دلیل جذب و پراکندگی نور در فیبر رخ می‌دهد.

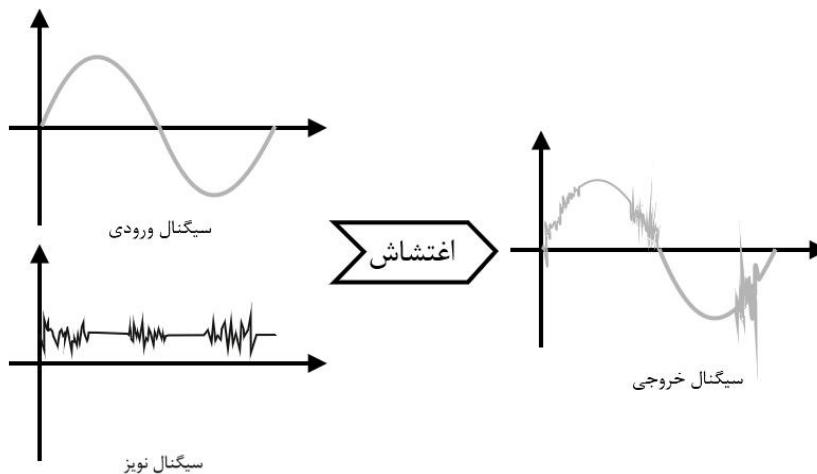


اعوجاج: اعوجاج به معنای تغییر شکل نامطلوب سیگنال در حین عبور از مدار یا کانال است. اعوجاج ممکن است به دلیل رفتار غیرخطی سیستم، فیلترهای ناقص یا ویژگی‌های ذاتی محیط انتقال رخ دهد. اگر اعوجاج جزئی باشد، قابل جبران

است، اما در صورت شدید بودن، بازسازی سیگنال به شکل اصلی خود امکان‌پذیر نخواهد بود. مثلاً در مخابرات دیجیتال، اعوجاج باعث می‌شود تا بیت‌های اطلاعاتی به درستی شناسایی نشوند.



نویز یا اغتشاش به سیگنال‌های ناخواسته‌ای گفته می‌شود که به سیگنال اصلی اضافه شده و باعث کاهش کیفیت آن می‌شوند. نویزها می‌توانند منشأ داخلی یا خارجی داشته باشند. برای مثال، نویز حرارتی در داخل تجهیزات الکترونیکی به دلیل حرکت الکترون‌ها در محیط گرم به وجود می‌آید. در حالی که نویزهای خارجی معمولاً از منابعی مانند امواج رادیویی دیگر، دستگاه‌های الکتریکی مجاور یا پدیده‌های طبیعی مانند رعد و برق تولید می‌شوند.



تداخل: در سیستم‌های مخابراتی، گاهی اوقات فرکانس‌های رادیویی مختلف به‌طور ناخواسته روی هم تأثیر می‌گذارند که به این پدیده تداخل گفته می‌شود. این تداخل می‌تواند ناشی از منابع مختلفی مانند دیگر سامانه‌های مخابراتی، وسایل برقی قوی یا حتی منابع طبیعی باشد. مدولاسیون طیف گسترده یکی از راهکارهایی است که برای مقابله با تداخل استفاده می‌شود.

۱-۲ تقسیم‌بندی فرکانس‌ها

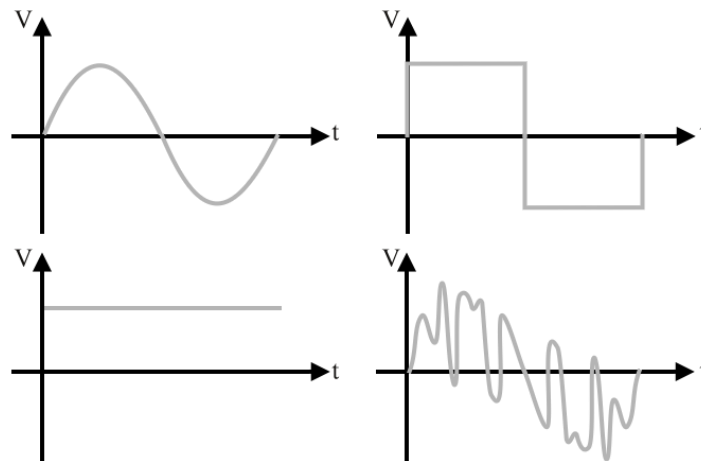
فرکانس‌های رادیویی که برای انتقال سیگنال‌ها استفاده می‌شوند به دسته‌هایی به نام باندهای فرکانسی تقسیم می‌شوند. هر باند دارای کاربرد خاصی است. برای مثال، باندهای فرکانس پایین برای ارتباطات زیرزمینی و باندهای فرکانس بالا برای رادارها و ماهواره‌ها استفاده می‌شوند. این تقسیم‌بندی به‌گونه‌ای است که فرکانس‌ها با ضریب ۱۰ و توان ۳ طبقه‌بندی می‌شوند. جدول زیر باندهای اصلی فرکانسی را نمایش می‌دهد:

کاربردها	باند	محدوده فرکانسی	ردیف
ارتباطات زیرزمینی، موج‌برداری	ELF	۳ تا ۳۰ هرتز	۱
ارتباط با زیردریایی‌ها	SLF	۳۰ تا ۳۰۰ هرتز	۲
ارتباطات لرزه‌ای	ULF	۳۰۰ تا ۳۰۰۰ هرتز	۳
ناوبری، ارتباطات رادیویی دوربرد	VLF	۳ تا ۳۰ کیلوهرتز	۴
رادیوهای AM و ناوبری	LF	۳۰ تا ۳۰۰ کیلوهرتز	۵
ارتباطات رادیویی دریایی	MF	۳۰۰ تا ۳۰۰۰ کیلوهرتز	۶
رادیوهای کوتاه‌برد	HF	۳ تا ۳۰ مگاهرتز	۷
تلویزیون، ارتباطات هوایی	VHF	۳۰ تا ۳۰۰ مگاهرتز	۸
موبایل، تلویزیون دیجیتال	UHF	۳۰۰ مگاهرتز تا ۳ گیگاهرتز	۹
رادار، ارتباطات ماهواره‌ای	SHF	۳ تا ۳۰ گیگاهرتز	۱۰
ارتباطات فضایی، رادارهای دقیق	EHF	۳۰ تا ۳۰۰ گیگاهرتز	۱۱

این باندها هرکدام برای کاربردهای مختلف در مخابرات و ارتباطات به کار گرفته می‌شوند. برای مثال، باند VHF در پخش تلویزیون و ارتباطات هوایی به کار می‌رود، در حالی که باند UHF در ارتباطات تلفن همراه و تلویزیون دیجیتال استفاده می‌شود.

۳-۱ طیف‌نما

طیف‌نما یک ابزار مهم در مخابرات است که برای تحلیل و مشاهده سیگنال‌های فرکانسی استفاده می‌شود. این دستگاه به کاربران امکان می‌دهد تا سیگنال‌ها را در حوزه زمان و حوزه فرکانس مشاهده کنند. حوزه زمان: در این حوزه، سیگنال‌ها بر اساس زمان نمایش داده می‌شوند. محور افقی زمان و محور عمودی دامنه سیگنال را نشان می‌دهد. این نمایش برای بررسی رفتار سیگنال‌ها در طول زمان و تحلیل تغییرات دامنه بسیار مناسب است. شکل زیر سیگنال حوزه زمان امواج مختلف را نشان می‌دهد. حوزه زمان، تغییرات دامنه موج برحسب زمان نشان داده می‌شود که محور افقی برحسب زمان و محور قائم برحسب دامنه است.



حوزه فرکانس: در این حوزه، سیگنال‌ها بر اساس فرکانس نمایش داده می‌شوند. محور افقی فرکانس و محور عمودی دامنه

۴-۱ سوالات تألیفی

۱- کدام یک از اجزای سیستم‌های مخابراتی نیست؟

- الف) فرستنده
ب) کانال ارتباطی
ج) گیرنده
د) تقویت کننده

گزینه (د) صحیح است.

سیستم‌های مخابراتی به طور کلی از سه بخش اصلی تشکیل شده‌اند: فرستنده، کانال ارتباطی و گیرنده. تقویت کننده یک بخش کمکی است که برای تقویت سیگنال در مسیر استفاده می‌شود، اما جزو اجزای اصلی محسوب نمی‌شود.

۲- وظیفه اصلی فرستنده در سیستم‌های مخابراتی چیست؟

- الف) دریافت سیگنال از گیرنده
ب) ارسال امواج الکترومغناطیسی از طریق آنتن
ج) انتقال سیگنال از طریق فیبر نوری
د) فیلتر کردن نویز از سیگنال

گزینه (ب) صحیح است.

فرستنده در سیستم‌های مخابراتی وظیفه تولید و ارسال امواج الکترومغناطیسی را از طریق آنتن به کانال ارتباطی بر عهده دارد.

۳- تضعیف سیگنال در مخابرات به چه معناست؟

- الف) تغییر شکل سیگنال به علت عبور از کانال
ب) کاهش قدرت سیگنال پس از عبور از کانال ارتباطی
ج) تولید نویز داخلی در سیستم
د) اثر تداخل فرکانس‌های رادیویی بر سیگنال

گزینه (ب) صحیح است.

تضعیف به کاهش قدرت سیگنال هنگام عبور از کانال انتقال گفته می‌شود. اگر قدرت سیگنال بیش از حد کم شود، گیرنده قادر به بازسازی صحیح سیگنال نخواهد بود.

۴- کدام یک از گزینه‌ها باعث تضعیف سیگنال در کانال ارتباطی می‌شود؟

- الف) انتشار مستقیم
ب) جذب و پراکندگی در محیط
ج) فیلتراسیون سیگنال
د) نویز داخلی

گزینه (ب) صحیح است.

تضعیف سیگنال به دلیل عوامل مختلفی مانند جذب، پراکندگی یا مقاومت محیط اتفاق می‌افتد. انتشار مستقیم باعث کاهش این تضعیف نمی‌شود بلکه وجود موانع محیطی آن را افزایش می‌دهد.

۵- اعوجاج سیگنال چه زمانی رخ می‌دهد؟

- الف) هنگامی که سیگنال از مدار یا کانال عبور می‌کند و شکل آن تغییر می‌کند
ب) وقتی قدرت سیگنال کاهش می‌یابد
ج) هنگامی که نویز به سیگنال اضافه می‌شود

(د) وقتی فرکانس‌های مختلف تداخل می‌کنند

گزینه (الف) صحیح است.

اعوجاج به تغییرات ناخواسته در شکل سیگنال در هنگام عبور از کانال یا مدار اشاره دارد. این تغییرات ممکن است جزئی یا شدید باشند.

۶- نویز حرارتی به دلیل چه عاملی به وجود می‌آید؟

- (الف) تغییر فرکانس سیگنال
(ب) حرکت الکترون‌ها در محیط گرم
(ج) انتشار امواج الکترومغناطیسی
(د) وجود تداخل فرکانسی در محیط

گزینه (ب) صحیح است.

نویز حرارتی یکی از انواع نویزهای داخلی است که به دلیل حرکت الکترون‌ها در محیط‌های گرم ایجاد می‌شود و بر کیفیت سیگنال تأثیر می‌گذارد.

۷- تداخل فرکانسی به چه معناست؟

- (الف) اثر نویزهای قوی بر سیگنال
(ب) تغییر شکل سیگنال پس از عبور از کانال
(ج) کاهش دامنه سیگنال در گیرنده
(د) تأثیر متقابل فرکانس‌های ناخواسته بر یکدیگر

گزینه (د) صحیح است.

تداخل زمانی رخ می‌دهد که فرکانس‌های ناخواسته از منابع مختلف به طور همزمان در یک سیستم تأثیر بگذارند و کیفیت سیگنال را کاهش دهند.

۸- باند فرکانسی (Extremely Low Frequency) ELF در چه محدوده‌ای قرار دارد؟

- (الف) ۳ تا ۳۰ هرتز
(ب) ۳۰ تا ۳۰۰ هرتز
(ج) ۳۰۰ تا ۳۰۰۰ هرتز
(د) ۳ تا ۳۰ کیلوهرتز

گزینه (الف) صحیح است.

باند ELF شامل فرکانس‌های بسیار پایین است که در محدوده ۳ تا ۳۰ هرتز قرار دارند و برای کاربردهایی مانند ارتباطات زیرزمینی و تحقیق‌های علمی استفاده می‌شوند.

۹- کدام باند فرکانسی برای ارتباط با زیردریایی‌ها به کار می‌رود؟

- (الف) VHF
(ب) SLF
(ج) SHF
(د) EHF

گزینه (ب) صحیح است.

باند SLF (Super Low Frequency) در محدوده ۳۰ تا ۳۰۰ هرتز قرار دارد و به دلیل قابلیت نفوذ در آب و خاک، برای ارتباط با زیردریایی‌ها استفاده می‌شود.

۱۰- باند UHF برای چه نوع کاربردهایی استفاده می‌شود؟

- (الف) ارتباطات زیرزمینی
(ب) تلفن همراه و تلویزیون دیجیتال
(ج) ارتباطات لرزه‌ای
(د) رادارهای فضایی

گزینه (ب) صحیح است.