

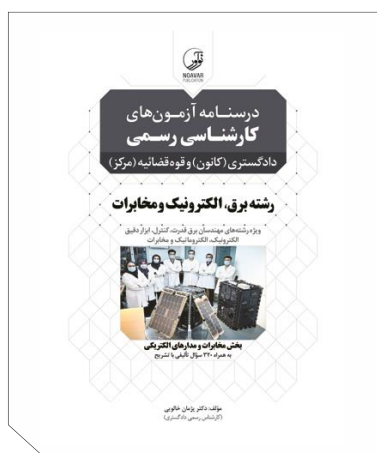


درسنامه آزمون‌های کارشناسی رسمی

دادگستری (کانون) و قوه قضائیه (مرکز)

رشته برق، الکترونیک و مخابرات

بخش مخابرات و مدارهای الکتریکی
(به همراه ۳۲۰ سوال تألیفی با تشریح)



مؤلف:

دکتر پژمان خالویی

(کارشناس رسمی دادگستری)



سرشناسه:	خالویی، پژمان، ۱۳۶۸-۱۹۸۹ -Khalouei, Pezhman
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:	۲۴۲ ص.
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۷۷۷-۸
وضعیت فهرست نویسی:	فیفا
موضوع:	کانون کارشناسان رسمی دادگستری -- آزمون‌ها
موضوع:	ایران. قوه قضائیه -- آزمون‌ها
موضوع:	برق -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی) (Electricity -- Examinations, questions, etc. (Higher
موضوع:	الکترونیک -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی) (Examinations, questions, etc. (Higher -- lectronics
موضوع:	مخابرات -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی) (Higher -- Telecommunication -- Examinations, questions, etc. (Higher
رده بندی کنگره:	۵۳۲QC
رده بندی دیویی:	۰۷۶/۵۳۷
شماره کتابشناسی ملی:	۹۱۶۶۰۳۱
اطلاعات رکورد کتابشناسی:	فیفا

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

جهت اطلاع از قیمت
بارکد را اسکن کنید.



قیمت
رمزینه

مرکز پخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخر رازی، خیابان شهدای

ژاندارمری بعد از خیابان دانشگاه، پلاک ۵۲

www.noavarpub.com

تلفن: ۰۲۱۶۶۴۸۴۱۹۱ - ۹۲

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً 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

مقدمه مولف ۷

بخش اول / مخابرات ۹

فصل اول: مبانی سیگنال‌ها ۱۰

۱-۱ سیگنال‌های مخابراتی ۱۰

۲-۱ تقسیم‌بندی فرکانس‌ها ۱۱

۳-۱ طیف‌نما ۱۲

۴-۱ سوالات تألیفی ۱۴

فصل دوم: خطوط انتقال و آنتن ۱۷

۱-۲ خطوط انتقال ۱۷

۲-۲ آنتن‌ها ۱۸

۳-۲ انتشار امواج رادیویی ۲۲

۴-۲ سوالات تألیفی ۲۴

فصل سوم: مدولاسیون ۲۹

۱-۳ امواج صوتی ۲۹

۲-۳ مدولاسیون ۲۹

۳-۳ سوالات تألیفی ۳۶

فصل چهارم: فیلترها ۴۲

۱-۴ تعاریف پایه‌ای ۴۲

۲-۴ ارتباط فرکانس با راکتانس سلفی و خازنی ۴۳

۳-۴ فیلترها و انواع آن‌ها ۴۳

۴-۴ سوالات تألیفی ۴۷

فصل پنجم: نوسان‌سازها ۵۵

۱-۵ مبانی نوسان‌سازها ۵۵

۲-۵ دسته‌بندی نوسان‌سازها ۵۷

۳-۵ سوالات تألیفی ۶۶

فصل ششم: فرستنده‌ها و گیرنده‌های رادیویی AM ۷۴

۱-۶ مدولاتورها ۷۴

۲-۶ فرستنده‌های رادیویی AM ۷۶

۳-۶ گیرنده‌های رادیویی AM ۷۷

۴-۶ سوالات تألیفی ۸۱

فصل هفتم: فرستنده‌ها و گیرنده‌های رادیویی FM ۸۸

۱-۷ مدولاسیون FM ۸۸

۹۰.....	۲-۷ فرستنده‌های FM
۹۱.....	۳-۷ گیرنده‌های FM
۹۱.....	۴-۷ سوالات تألیفی

فصل هشتم: تلفن‌های ثابت و همراه..... ۹۹

۹۹.....	۱-۸ تلفن ثابت
۱۰۰.....	۲-۸ تلفن همراه
۱۰۲.....	۳-۸ سوالات تألیفی

فصل نهم: مدولاسیون‌های پالس و دیجیتال..... ۱۰۸

۱۰۸.....	۱-۹ سیگنال آنالوگ
۱۰۹.....	۲-۹ سیگنال گسسته
۱۰۹.....	۳-۹ مدولاسیون کد پالس (PCM)
۱۱۱.....	۴-۹ مدولاسیون ASK
۱۱۱.....	۵-۹ مدولاسیون FSK
۱۱۱.....	۶-۹ مدولاسیون PSK
۱۱۲.....	۷-۹ تبدیل سیگنال‌های A/D و D/A
۱۱۲.....	۸-۹ سوالات تألیفی

بخش دوم / مدارهای الکتریکی..... ۱۱۹

فصل اول: مبانی مدارهای الکتریکی..... ۱۲۰

۱۲۰.....	۱-۱ تعاریف
۱۲۸.....	۲-۱ سوالات تألیفی

فصل دوم: تحلیل مدارهای DC..... ۱۳۸

۱۳۸.....	۱-۲ تقسیم ولتاژ
۱۳۹.....	۲-۲ تقسیم جریان
۱۴۰.....	۳-۲ حل دستگاه معادلاتی
۱۴۱.....	۴-۲ قوانین کیرشهف
۱۴۲.....	۵-۲ تحلیل مدار به روش مش
۱۴۳.....	۶-۲ تحلیل مدار به روش گره
۱۴۵.....	۷-۲ تحلیل مدار به روش گره-مش
۱۴۷.....	۸-۲ مدار معادل تونن و نورتن
۱۵۱.....	۹-۲ توان الکتریکی
۱۵۳.....	۱۰-۲ قضیه جمع آثار
۱۵۳.....	۱۱-۲ سوالات تألیفی

فصل سوم: مدارهای مرتبه اول..... ۱۷۴

۱۷۴.....	۱-۳ ثابت زمانی
۱۷۵.....	۲-۳ پاسخ‌های مدار مرتبه اول
۱۷۶.....	۳-۳ تحلیل مدارهای مرتبه اول
۱۸۱.....	۴-۳ سوالات تألیفی

فصل چهارم: مدارهای مرتبه دوم..... ۲۰۱

۲۰۱.....	۱-۴ مقدمه
----------	-----------

۲-۴	معادله دیفرانسیل حاکم بر مدار مرتبه دوم.....	۲۰۱
۳-۴	پاسخ معادله دیفرانسیل.....	۲۰۲
۴-۴	معادله مشخصه.....	۲۰۲
۵-۴	ضریب کیفیت.....	۲۰۳
۶-۴	پهنای باند.....	۲۰۳
۷-۴	سوالات تألیفی.....	۲۰۳

فصل پنجم: تبدیل لاپلاس..... ۲۰۹

۱-۵	مقدمه.....	۲۰۹
۲-۵	ویژگی‌های تبدیل لاپلاس.....	۲۰۹
۳-۵	لاپلاس معکوس.....	۲۱۰
۴-۵	تبدیل لاپلاس المان‌های مدار.....	۲۱۱
۵-۵	تحلیل مدار.....	۲۱۲
۶-۵	سوالات تألیفی.....	۲۱۴

فصل ششم: حالت دائمی سینوسی..... ۲۲۴

۶-۱	مقدمه.....	۲۲۴
۶-۲	مبانی اعداد مختلط.....	۲۲۴
۶-۳	سیگنال سینوسی.....	۲۲۵
۶-۴	مفهوم فازور.....	۲۲۵
۶-۵	مدل امپدانسی عناصر در حالت سینوسی.....	۲۲۵
۶-۶	مراحل تحلیل مدار در حالت دائم سینوسی.....	۲۲۶
۶-۷	سوالات تألیفی.....	۲۲۸

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 الزاماً مبرا 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 راه کارهای 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



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

Noavar۳۳@yahoo.com

@Noavarpub_com



صفحه رسمی انتشارات نوآور در اینستاگرام

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب

مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصرأ متعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول و تصاویر این کتاب، در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها، شبکه‌های اجتماعی و موارد دیگر، و نیز هر گونه بهره‌برداری از مطالب این کتاب تحت هر عنوانی از قبیل چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از آن، تهیه فایل پی دی اف و عکس‌برداری از کتاب، و همچنین هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، الکترونیکی، سی دی، دی وی دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و شرعاً نیز حرام است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

ماده ۲۳ قانون حمایت حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان:

هر کس تمام یا قسمتی از اثر دیگری را که مورد حمایت این قانون است بنام خود یا بنام پدیدآورنده بدون اجازه او و یا عالمأ و عامداً بنام شخص دیگری غیر از پدیدآورنده، نشر یا پخش یا عرضه کند به حبس تأدیبی از ۶ ماه تا ۳ سال محکوم خواهد شد. با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر نوآور به صورت فایل ورد یا پی دی اف و موارد این چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی و یا شبکه اجتماعی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سایت، کانال و گروهی در شبکه‌های اجتماعی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر نوآور را در رسانه‌های مذکور قرار دهد و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات که روزانه محتوای سایت‌ها و شبکه‌های اجتماعی را پایش می‌نمایند، بررسی و در صورت مشخص شدن هرگونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیر مجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدامات مقتضی را به عمل آورده، و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات و مؤلف از متخلفان اخذ خواهد شد.

همچنین در صورتی که هر یک از کتابفروشی‌ها، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ اُفست و ... از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نمایند، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤزّعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از متخلف می‌نماید.

بعضاً مشاهده می‌شود که افراد ناآگاه بدون اطلاع از موارد و ماده قانون فوق (و حتی گاه با نیت کمک به دیگران) اقدام به انتشار فایل کتاب ناشر در شبکه‌های اجتماعی یا فضای مجازی می‌نمایند و با اینکار علاوه به وارد نمودن خسارات جبران‌ناپذیر به ناشر و مؤلف، باعث تعطیلی و بیکاری خیل عظیمی از شاغلین در بسیاری از مشاغل مربوط به کتاب مانند ناشر، مؤلف، کتابفروشی، لیتوگرافی، صحافی، چاپخانه، موزع و ... می‌گردند. و از طرف دیگر شخص خاطی با این کار مورد شکایت حقوقی و کیفری ناشر و مؤلف قرار می‌گیرد و باید علاوه بر پرداخت تمامی خسارات وارده به ناشر و مؤلف، متحمل جزای حبس تأدیبی نیز باشد. لذا خواهشمند است با آگاهی از مطالب فوق، ناشران را در ارائه خدمات هر چه بیشتر و بهتر یاری فرمایید.

خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیراصل کتاب،

از نظر قانونی غیرمجاز، و شرعاً نیز حرام است.

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های ۹۲- ۰۲۱ ۶۶۴۸۴۱۹۰ و یا از طریق منوی بالای سایت نشر نوآور، قسمت پشتیبانی (تیکت) و یا اسکن کردن بارکد زیر به واحد مدیریت ارسال نمایند، تا از تضييع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و در راستای انجام این امر مهم، به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

QR Code Scan

دسترسی سریع به پشتیبانی (تیکت)

واحد مدیریت - گزارش تخلفات



بخش اول

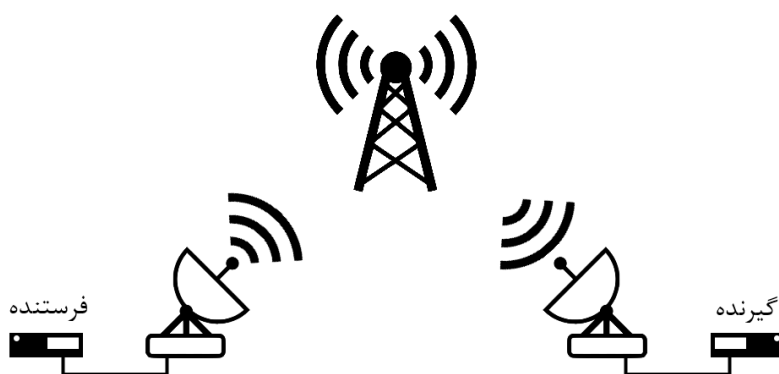
مخابرات

فصل اول

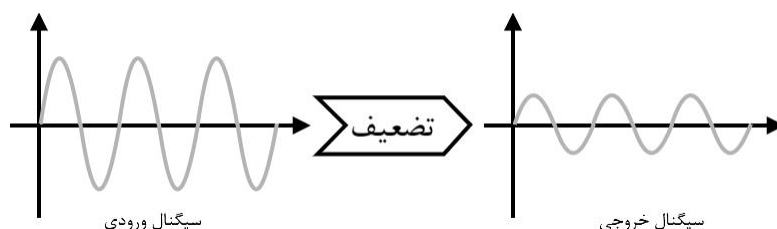
مبانی سیگنال‌ها

۱-۱ سیگنال‌های مخابراتی

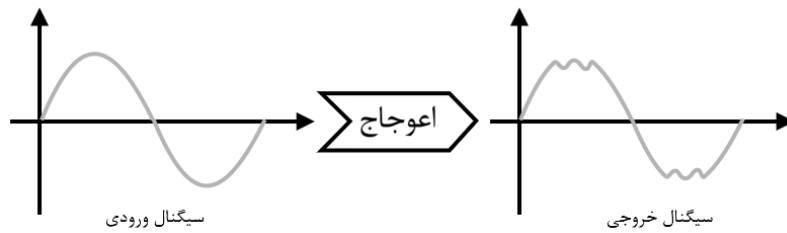
هر سیستم مخابراتی از سه بخش اصلی فرستنده، کانال ارتباطی و گیرنده تشکیل شده است. این اجزاء به‌طور مشترک وظیفه انتقال اطلاعات را از نقطه‌ای به نقطه دیگر بر عهده دارند. برای مثال، در یک سیستم رادیویی، فرستنده امواج الکترومغناطیسی را توسط آنتن به فضا منتشر می‌کند. این امواج از طریق کانال ارتباطی که معمولاً 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.



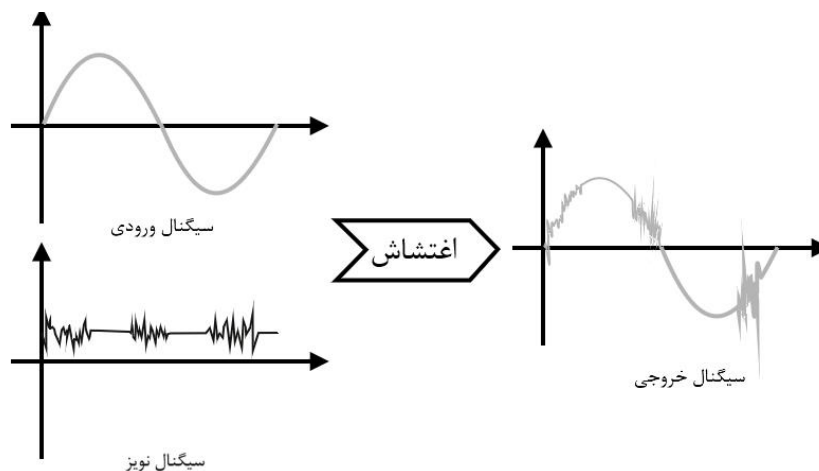
سیگنال‌های مخابراتی در حین ارسال و دریافت با عوامل متعددی از جمله تضعیف، اعوجاج، نویز روبرو هستند. تضعیف: وقتی سیگنال از کانال ارتباطی عبور می‌کند، بخشی از انرژی آن از دست می‌رود که به این پدیده تضعیف گفته می‌شود. تضعیف به دلیل عواملی مانند مقاومت محیط، پراکندگی، یا جذب امواج در مسیر رخ می‌دهد. اگر میزان 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: 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.

۲-۱ 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 به گونه‌ای است که فرکانس‌ها با ضریب ۱۰ و توان ۳ طبقه‌بندی می‌شوند. جدول زیر باندهای اصلی فرکانسی را نمایش می‌دهد:

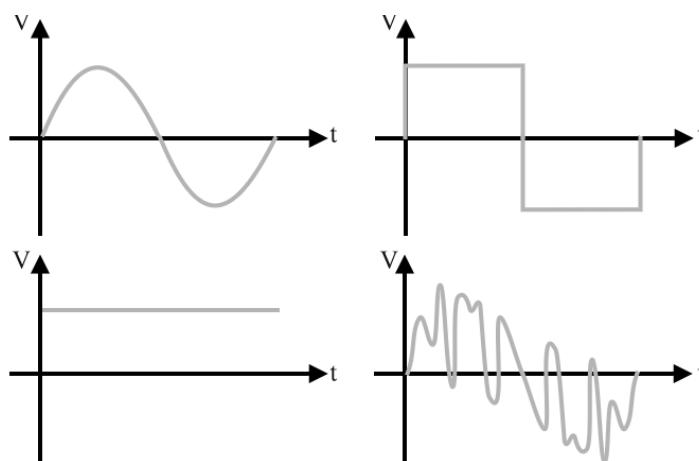
ردیف	محدوده فرکانسی	باند	کاربردها
۱	۳ تا ۳۰ هرتز	ELF	ارتباطات زیرزمینی، موج‌برداری
۲	۳۰ تا ۳۰۰ هرتز	SLF	ارتباط با زیردریایی‌ها
۳	۳۰۰ تا ۳۰۰۰ هرتز	ULF	ارتباطات لرزه‌ای
۴	۳ تا ۳۰ کیلوهرتز	VLF	ناوبری، ارتباطات رادیویی دوربرد
۵	۳۰ تا ۳۰۰ کیلوهرتز	LF	رادیوهای AM و ناوبری
۶	۳۰۰ تا ۳۰۰۰ کیلوهرتز	MF	ارتباطات رادیویی دریایی
۷	۳ تا ۳۰ مگاهرتز	HF	رادیوهای کوتاه‌برد

کاربردها	باند	محدوده فرکانسی	ردیف
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

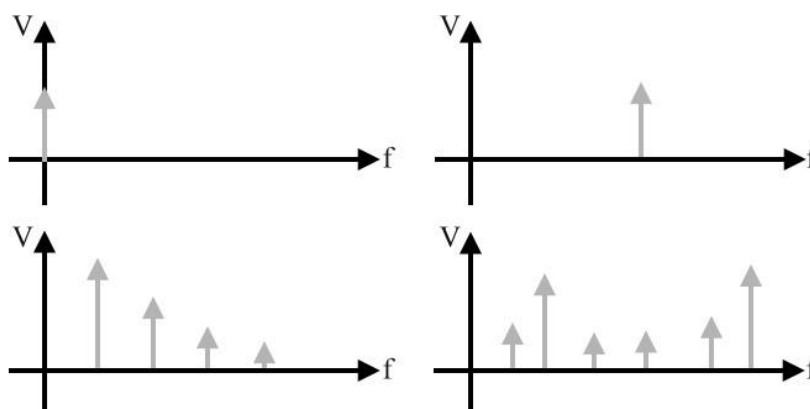
این باندها هرکدام برای کاربردهای مختلف در مخابرات و ارتباطات به کار گرفته می‌شوند. برای مثال، باند VHF در پخش تلویزیون و ارتباطات هوایی به کار می‌رود، در حالی که باند UHF در ارتباطات تلفن همراه و تلویزیون دیجیتال استفاده می‌شود.

۳-۱ طیف‌نما

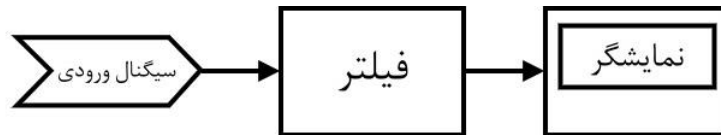
طیف‌نما یک ابزار مهم در مخابرات است که برای تحلیل و مشاهده سیگنال‌های فرکانسی استفاده می‌شود. این دستگاه به کاربران امکان می‌دهد تا سیگنال‌ها را در حوزه زمان و حوزه فرکانس مشاهده کنند. حوزه زمان: در این حوزه، سیگنال‌ها بر اساس زمان نمایش داده می‌شوند. محور افقی زمان و محور عمودی دامنه سیگنال را نشان 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.



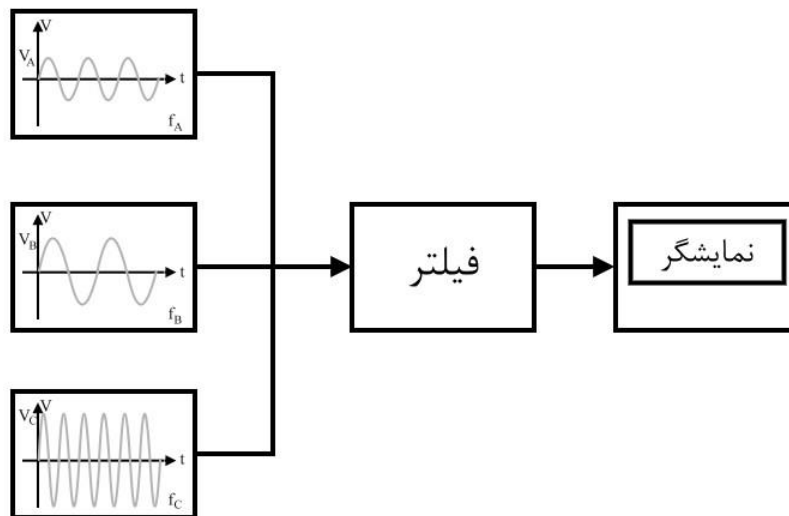
حوزه فرکانس: در این حوزه، سیگنال‌ها بر اساس فرکانس نمایش داده می‌شوند. محور افقی فرکانس و محور عمودی دامنه است. این نمایش برای تحلیل طیف فرکانسی سیگنال‌ها و شناسایی مؤلفه‌های مختلف فرکانسی به کار می‌رود. هر خط عمودی در این نمایشگر نشان‌دهنده یک مؤلفه فرکانسی است.



سیگنال‌های پیچیده معمولاً از ترکیب چندین موج سینوسی به وجود می‌آیند که به این موج‌های ترکیبی هارمونیک گفته می‌شود. طیف‌نما با استفاده از فیلترها، امکان جداسازی فرکانس‌های خاص را از میان سایر فرکانس‌ها فراهم می‌کند. برای مثال، با تنظیم فیلتر، می‌توان تنها سیگنال‌های موردنظر را مشاهده و تحلیل کرد.

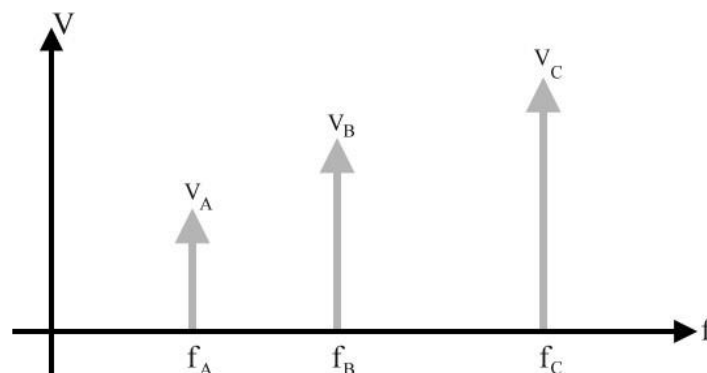


از دستگاه طیف‌نما در حوزه‌های مختلف مانند طراحی و تحلیل سیستم‌های مخابراتی، رادارها، و تجهیزات صوتی استفاده می‌شود. همچنین این دستگاه برای اندازه‌گیری پارامترهایی مانند دامنه سیگنال، فرکانس و اختلاف فاز میان سیگنال‌ها بسیار کاربردی است.



سیگنال‌های پیچیده معمولاً از ترکیب چندین موج سینوسی تشکیل می‌شوند. هر موج سینوسی دارای یک فرکانس خاص است که به آن مؤلفه فرکانسی گفته می‌شود. طیف فرکانسی مجموعه‌ای از این مؤلفه‌های فرکانسی است که تشکیل‌دهنده سیگنال اصلی هستند. به کمک طیف‌نما، می‌توان این مؤلفه‌ها را جداگانه مشاهده کرد. هر خط عمودی که روی نمایشگر طیف‌نما ظاهر می‌شود، نشان‌دهنده یک مؤلفه فرکانسی است:

- محور افقی فرکانس مؤلفه‌ها را نشان می‌دهد.
 - ارتفاع هر خط عمودی روی محور عمودی نمایانگر دامنه آن مؤلفه فرکانسی است.
- هر چه تعداد خطوط عمودی بیشتر باشد، نشان‌دهنده این است که سیگنال پیچیده‌تر و شامل تعداد بیشتری از مؤلفه‌های فرکانسی است. برای مثال، یک سیگنال سینوسی خالص تنها یک خط عمودی در نمایشگر طیف‌نما خواهد داشت، زیرا فقط شامل یک فرکانس است.



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.