

مبانی سیستم‌های مخابراتی

تألیف:
جان. جی پراکیس
مسعود صالحی

ترجمه:
محمد طاهر دنگ‌کو



انتشارات امید انقلاب

سرشناسه	پروکیس، جان Proakis, John G.
عنوان و نام پدیدآور	مبانی سیستم‌های مخابراتی / تألیف جان. جی. پروکیس، مسعود صالحی؛ ترجمه محمدطاهر دنگ‌کو
مشخصات نشر	تهران: امیدانقلاب: آراد کتاب، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری	۶۳۲ ص.: مصور، نمودار.
شابک	۱۱۵۰۰۰ ریال: ۹۷۸-۹۶۴-۶۸۰۹-۰۳-۱
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی: Fundamentals of communication systems.
یادداشت	این کتاب قبلاً تحت عنوان "اصول و مبانی سیستم‌های مخابراتی" توسط انتشارات فذک ایستاتس در سال ۱۳۸۹ منتشر شده است.
یادداشت	چاپ دوم.
یادداشت	چاپ قبلی: فذک ایستاتس، ۱۳۸۹.
عنوان عطف	اصول و مبانی سیستم‌های مخابراتی.
موضوع	مخابرات
شناسه افزوده	صالحی، مسعود
شناسه افزوده	Salchi, Masoud
شناسه افزوده	طاهر دنگ‌کو، محمد، ۱۳۶۳-، مترجم
رده‌بندی کنگره	الف ۱۳۸۹ ۶ الف ۲ پ ۱ / TK5۱۰
رده‌بندی دیویی	۶۲۱/۳۲۸
شماره کتابشناسی ملی	۲۰۳۳۱۳۹

انتشارات امیدانقلاب

نام کتاب: مبانی سیستم‌های مخابراتی

مترجم: محمدطاهر دنگ‌کو

ناشر: امیدانقلاب

ناشر همکار: آراد کتاب

حروفچینی: انتشارات امیدانقلاب

حروف‌نگار و صفحه‌آرا: سولماز مرادزاد

نوبت چاپ: اول ۱۳۸۹

تیراژ: ۲۲۰۰

قیمت: ۱۱۵۰۰۰ ریال

چاپ و صحافی: میلاد نور- چاووش

لینوگرافی: فرانقش

ناظر فنی چاپ: مهدی طورانیان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۶۸۰۹-۰۳-۱

مراکز فروش:

بخش کتاب علوم پویا: میدان انقلاب، خیابان اردیبهشت (میری جاوید)، بین خیابان شهدای ژاندارمری و خیابان وحید نظری،

بن‌بست بهار، پلاک ۱- تلفن: ۶۶۹۶۰۷۷۳ و ۶۶۴۱۹۵۶۷ - تلفکس: ۶۶۹۶۰۷۷۲

بخش کتاب دانشوران: خیابان انقلاب، خیابان اردیبهشت (میری جاوید)، نبش خیابان وحید نظری- پلاک ۱۴۲

تلفن: ۶۶۴۱۶۶۷۶ - ۶۶۴۱۶۱۷۶

هلم گستر سپاهان: ۹-۲۲۱۹۹۷۸-۳۱۱

«کلیه حقوق و حق چاپ متن، طرح روی جلد و عنوان کتاب با توجه به قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان، مصوب سال ۱۳۴۸ برای انتشارات امیدانقلاب محفوظ است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.»

فهرست

مقدمه ناشر

مقدمه

فصل اول: مقدمه

۱-۱ مرور تاریخی

۱-۲ اجزای سیستم مخابرات الکتریکی

۱-۲-۱ سیستم مخابرات الکتریکی

۱-۲-۲ کار اولیه در مخابرات دیجیتال

۱-۳ کانال‌های مخابراتی و مشخصات آنها

۱-۴ مدل‌های ریاضی برای کانال‌های مخابراتی

۱-۵ مطالعات بیشتر

فصل دوم: سیگنال‌ها و سیستم‌های خطی

۲-۱ مفاهیم پایه

۲-۱-۱ عملیات پایه روی سیگنال‌ها

۲-۱-۲ طبقه‌بندی سیگنال‌ها

۲-۱-۳ برخی سیگنال‌های مهم و خواص آنها

۲-۱-۴ طبقه‌بندی سیستم‌ها

۲-۱-۵ آنالیز سیستم‌های LTI در حوزه زمان

۲-۲ سری فوریه

۲-۲-۱ سری فوریه و خواص آن

۲-۲-۲ پاسخ سیستم‌های LTI با سیگنال متناوب

۲-۲-۳ رابطه پارسوال

۲-۳ تبدیل فوریه

۲-۳-۱ از سری فوریه تا تبدیل فوریه

۲-۳-۲ خواص اساسی تبدیل فوریه

۲-۳-۳ تبدیل فوریه برای سیگنال‌های تناوبی

۲-۳-۴ انتقال از طریق سیستم‌های LTI

۹۵	۲-۴ طراحی فیلتر
۹۹	۲-۵ توان و انرژی
۱۰۰	۲-۵-۱ سیگنال‌های انرژی
۱۰۳	۲-۵-۲ سیگنال‌های توان
۱۰۵	۲-۶ تبدیل هیلبرت و خواص آن
۱۰۸	۲-۷ سیگنال‌های پایین‌گذر و باند‌گذر
۱۱۰	۲-۸ مطالعات بیشتر
۱۱۱	مسائل
۱۲۶	مسائل کامپیوتری
۱۲۹	فصل سوم: مدولاسیون دامنه
۱۲۹	۳-۱ مقدمه‌ای بر مدولاسیون
۱۳۰	۳-۲ مدولاسیون دامنه (AM)
۱۳۱	۳-۲-۱ AM باند جانبی حامل حذف شده
۱۳۸	۳-۲-۲ مدولاسیون دامنه متعارف
۱۴۳	۳-۲-۳ AM تک باند جانبی
۱۴۵	۳-۲-۴ AM باند جانبی نیمه‌کاره
۱۴۸	۳-۳ انجام مدولاسیون‌ها و دمدولاسیون‌های AM
۱۵۲	۳-۴ تسهیم سیگنال
۱۵۴	۳-۴-۱ تسهیم تقسیم فرکانس
۱۵۵	۳-۴-۲ تسهیم حامل تریبی
۱۵۶	۳-۵ پخش رادیوی AM
۱۵۹	مسائل
۱۶۶	مسائل کامپیوتری
۱۶۹	فصل چهارم: مدولاسیون زاویه
۱۶۹	۴-۱ نمایش سیگنال‌های FM و PM
۱۷۳	۴-۲ مشخصات طیفی سیگنال‌های مدوله‌شده زاویه
۱۷۳	۴-۲-۱ مدولاسیون زاویه توسط سیگنال سینوسی
۱۷۸	۴-۲-۲ مدولاسیون زاویه توسط یک سیگنال پیام دلخواه
۱۷۹	۴-۳ تکمیل مدوله‌سازها و دمدولاتورهای زاویه
۱۸۶	۴-۴ پخش رادیوی FM و تلویزیون
۱۸۷	۴-۴-۱ پخش رادیوی FM
۱۸۹	۴-۴-۲ پخش تلویزیون
۱۹۷	۴-۵ سیستم‌های تلفن بی‌سیم سیار
۱۹۹	۴-۶ مطالعه بیشتر
۱۹۹	مسائل
۲۰۴	مسائل کامپیوتری
۲۰۷	فصل پنجم: احتمال و فرآیندهای تصادفی
۲۰۷	۵-۱ مرور متغیرهای تصادفی و احتمال
۲۰۷	۵-۱-۱ فضای نمونه، حوادث و احتمال

۲۰۸	۵-۱-۲ احتمال شرطی
۲۱۱	۵-۱-۳ متغیرهای تصادفی
۲۱۸	۵-۱-۴ توابع متغیر تصادفی
۲۲۰	۵-۱-۵ متغیرهای تصادفی چندگانه
۲۲۵	۵-۱-۶ جمع‌های متغیرهای تصادفی
۲۲۶	۵-۲ فرآیندهای تصادفی: مفاهیم اساسی
۲۲۹	۵-۲-۱ میانگین‌های آماری
۲۳۱	۵-۲-۲ فرآیندهای (WSS)
۲۳۲	۵-۲-۳ فرآیندهای تصادفی چندگانه
۲۳۳	۵-۲-۴ فرآیند تصادفی و سیستم‌های خطی
۲۳۶	۵-۲-۵ چگالی طیف توان فرآیندهای ساکن
۲۴۰	۵-۲-۶ چگالی طیفی توان یک فرآیند جمع
۲۴۱	۵-۳ فرآیندهای سفید و گوسی
۲۴۱	۵-۳-۱ فرآیندهای گوسی
۲۴۳	۵-۳-۲ فرآیندهای سفید
۲۴۵	۵-۳-۳ فرآیندهای نویز فیلتر شده
۲۴۹	۵-۴ مطالعات بیشتر
۲۵۰	مسائل
۲۶۱	مسائل کامپیوتری
۲۶۷	فصل ششم: تأثیر نویز بر سیستم‌های مخابراتی آنالوگ
۲۶۷	۶-۱ تأثیر نویز بر سیستم‌های مدولاسیون دامنه
۲۶۷	۶-۱-۱ تأثیر نویز بر سیستم باند پایه
۲۶۸	۶-۱-۲ تأثیر نویز بر $DSB-SC AM$
۲۷۰	۶-۱-۳ تأثیر نویز بر $SSB AM$
۲۷۱	۶-۱-۴ تأثیر نویز بر AM متعارف
۲۷۵	۶-۲ تأثیر نویز بر مدولاسیون زاویه
۲۸۲	۶-۲-۱ تأثیر آستانه در مدولاسیون زاویه
۲۸۵	۶-۲-۲ فیلترینگ پیش تقویت و تقویت‌زدایی
۲۸۸	۶-۳ مقایسه سیستم‌های مدولاسیون آنالوگ
۲۸۹	۶-۴ تخمین فاز حامل با حلقه قفل شده فاز (PLL)
۲۹۳	۶-۴-۱ تأثیر نویز جمع‌پذیر تخمین فاز
۲۹۸	۶-۵ تأثیرات تلفات ارسال و نویز در سیستم‌های مخابرات آنالوگ
۲۹۹	۶-۵-۱ تعیین منابع نویز حرارتی
۳۰۰	۶-۵-۲ دمای نویز مؤثر و شاخص نویز
۳۰۲	۶-۵-۳ تلفات ارسال
۳۰۴	۶-۵-۴ تکرارکننده‌های ارسال سیگنال
۳۰۷	۶-۶ مطالعات بیشتر
۳۰۷	مسائل
۳۱۲	مسائل کامپیوتری

۳۱۵	فصل هفتم: تبدیل آنالوگ به دیجیتال
۳۱۶	۷-۱ نمونه‌برداری از سیگنال‌ها و بازسازی سیگنال از نمونه‌ها
۳۱۶	۷-۱-۱ قضیه نمونه‌برداری
۳۲۱	۷-۲ گرد کردن
۳۲۱	۷-۲-۱ گرد کردن عددی
۳۲۹	۷-۲-۲ گردکننده بردار
۳۳۱	۷-۳ کدگذاری کردن
۳۳۲	۷-۴ کدینگ شکل موج
۳۳۲	۷-۴-۱ مدولاسیون کد پالس (PCM)
۳۳۷	مسائل
۳۳۹	فصل هشتم: مدولاسیون دیجیتال در یک کانال با نویز سفید جمع‌پذیر گوسی باند پایه
۳۴۰	۸-۱ نمایش هندسی شکل موج‌های سیگنال
۳۴۴	۸-۲ مدولاسیون پالس باینری
۳۴۴	۸-۲-۱ مدولاسیون دامنه پالس باینری
۳۴۷	۸-۲-۲ مدولاسیون وضعیت پالس باینری (PPM)
۳۵۰	۸-۳ گیرنده بهینه برای مدولاسیون سیگنال باینری در جمع‌کننده نویز سفیدگوسی
۳۵۱	۸-۳-۱ دمدولاتور همبستگی
۳۵۷	۸-۳-۲ دمدولاتور فیلتر منطبق
۳۶۴	۸-۳-۳ عملکرد آشکارساز بهینه برای سیگنال‌های باینری
۳۶۷	۸-۴ مدولاسیون پالس M-ary
۳۶۸	۸-۴-۱ مدولاسیون دامنه پالس M-ary
۳۷۰	۸-۴-۲ سیگنال‌های متعامد M-ary
۳۷۲	۸-۴-۳ سیگنال‌های Biorthogonal
۳۷۵	۸-۴-۴ شکل موج‌های سیگنال Simplex
۳۷۶	۸-۴-۵ شکل موج سیگنال‌های کد شده باینری
۳۷۹	۸-۴-۶ گیرنده بهینه برای سیگنال‌های M-ary در AWGN
۳۹۰	۸-۵ احتمال خطا برای مدولاسیون پالس M-ary
۳۹۰	۸-۵-۱ احتمال خطا برای مدولاسیون دامنه پالس
۳۹۳	۸-۵-۲ احتمال خطا برای سیگنال‌های متعامد M-ary
۳۹۶	۸-۵-۳ باند اجتماع در احتمال خطا
۳۹۹	۸-۵-۴ احتمال خطای برای سیگنال‌های M-ary Biorthogonal
۴۰۰	۸-۵-۵ احتمال خطا برای سیگنال‌های Simplex, M-ary
۴۰۱	۸-۵-۶ احتمال خطا برای سیگنال‌های کد شده باینری
۴۰۱	۸-۵-۷ مقایسه روش‌های مدولاسیون پالس دیجیتال
۴۰۲	۸-۶ همزمانی سمبل
۴۰۳	۸-۶-۱ همزمان‌کننده‌های دروازه Early-Late
۴۰۵	۸-۶-۲ روش مینیمم میانگین مربع خطا (MMSE)
۴۰۷	۸-۶-۳ روش حداکثر احتمال
۴۰۸	۸-۶-۴ روش طیف خطی
۴۱۱	۸-۷ مطالعه بیشتر
۴۱۱	مسائل

فصل نهم: انتقال دیجیتال از طریق کانال‌های باند- محدود *AWGN*

- ۴۱۹ ۹-۱ انتقال دیجیتال از طریق کانال‌های باند- محدود
- ۴۱۹ ۹-۱-۱ انتقال *PAM* دیجیتال از طریق کانال‌های باند پا به باند محدود
- ۴۲۳ ۹-۲ طراحی سیگنال برای کانال‌های باند- محدود
- ۴۲۵ ۹-۲-۱ طراحی سیگنال‌های باند- محدود برای *ISI* صفر- معیار نایکوئیست
- ۴۲۷ ۹-۲-۲ طراحی سیگنال‌های باند محدود با سیگنال‌های پاسخ جزء *ISI* کنترل شده
- ۴۳۲ ۹-۳ احتمال خطا برای آشکارسازی *PAM* دیجیتال
- ۴۳۵ ۹-۳-۱ احتمال خطا برای آشکارسازی *PAM* دیجیتال با *ISI* صفر
- ۴۳۶ ۹-۳-۲ آشکارسازی سمبل به سمبل داده با *ISI* کنترل شده
- ۴۴۰ ۹-۳-۳ احتمال خطا برای آشکارسازی سمبل به سمبل سیگنال‌های پاسخ جزئی
- ۴۴۲ ۹-۳-۴ آشکارسازی بخش ماکزیمم احتمال (*ML*) سیگنال‌های پاسخ جزئی
- ۴۴۴ ۹-۴ طراحی سیستم در حضور اعوجاج کانال
- ۴۴۶ ۹-۴-۱ طراحی فیلترهای انتقال و دریافت برای کانال مشخص
- ۴۴۸ ۹-۴-۲ جبران‌ساز کانال

مسائل

فصل دهم: انتقال دیجیتال از طریق مدولاسیون حامل

- ۴۶۷ ۱۰-۱ سیگنال‌های دیجیتال مدوله شده دامنه
- ۴۶۷ ۱۰-۱-۱ دمدولاسیون و آشکارسازی سیگنال‌های مدوله شده دامنه
- ۴۷۱ ۱۰-۲ سیگنال‌های دیجیتال مدوله شده فاز
- ۴۷۴ ۱۰-۲-۱ دمدولاسیون و آشکارسازی سیگنال‌های مدوله شده فاز
- ۴۷۸ ۱۰-۲-۲ مدولاسیون و دمدولاسیون تفاضلی فاز
- ۴۸۲ ۱۰-۲-۳ احتمال خطای مدولاسیون *PSK* هم‌فاز
- ۴۸۴ ۱۰-۲-۴ احتمال خطا برای *DPSK*
- ۴۸۸ ۱۰-۳ سیگنال‌های دیجیتال مدوله شده دامنه تربیعی
- ۴۹۰ ۱۰-۳-۱ دمدولاسیون و آشکارسازی سیگنال‌های مدوله شده دامنه تربیعی
- ۴۹۳ ۱۰-۳-۲ احتمال خطا برای *QAM*
- ۴۹۶ ۱۰-۴ سیگنال دیجیتال مدوله شده فرکانس
- ۵۰۱ ۱۰-۴-۱ دمدولاسیون و آشکارسازی سیگنال‌های مدوله شده فرکانس
- ۵۰۲ ۱۰-۴-۲ احتمال خطای آشکارسازی غیرهم‌فاز *FSK*
- ۵۰۸ ۱۰-۴-۳ *FSK* فاز پیوسته (*CPFSK*)
- ۵۱۱ ۱۰-۵ مقایسه روش‌های مدولاسیون
- ۵۲۱ ۱۰-۶ همزمانی سمبل برای سیگنال‌های مدوله شده حامل
- ۵۲۵

مسائل

فصل یازدهم: مقدمه‌ای بر نظریه اطلاعات

- ۵۲۹ ۱۱-۱ مدلینگ منابع اطلاعاتی
- ۵۳۰ ۱۱-۱-۱ اندازه اطلاعات
- ۵۳۲ ۱۱-۱-۲ آنترپی شرطی و مشترک
- ۵۳۴ ۱۱-۱-۳ اطلاعات متقابل (دوطرفه)
- ۵۳۶ ۱۱-۱-۴ آنترپی تفاضلی
- ۵۳۷

- ۵۳۹ ۱۱-۲ قضیه کدینگ منبع
 ۵۴۱ ۱۱-۳ الگوریتم‌های کدینگ منبع
 ۵۴۱ ۱۱-۳-۱ الگوریتم کدینگ منبع Huffman
 ۵۴۵ ۱۱-۳-۲ الگوریتم کدینگ Lempel-ziv
 ۵۴۷ ۱۱-۴ مدلینگ کانال‌های مخابراتی
 ۵۵۰ ۱۱-۵ ظرفیت کانال
 ۵۵۴ ۱۱-۵-۱ ظرفیت کانال گوسی
 ۵۵۶ ۱۱-۶ باندهای مخابراتی
 ۵۶۰ مسائل

فصل دوازدهم: کدینگ برای مخابرات قابل اعتماد

- ۵۶۳ ۱۲-۱ پیمان کدینگ
 ۵۶۸ ۱۲-۲ کدهای بلوک خطی
 ۵۷۳ ۱۲-۲-۱ دیکدینگ و اجرای کدهای بلوک خطی
 ۵۸۰ ۱۲-۲-۲ برخی کدهای بلوک خطی مهم
 ۵۸۱ ۱۲-۲-۳ آشکارسازی خطا در برابر تصحیح خطا
 ۵۸۲ ۱۲-۲-۴ کدهای تصحیح خطای پیوسته
 ۵۸۴ ۱۲-۳ کدهای کانولوشن
 ۵۸۵ ۱۲-۳-۱ خواص اصلی کدهای کانولوشن
 ۵۹۰ ۱۲-۳-۲ رمزگشایی احتمال ماکزیمم کدهای کانولوشن - الگوریتم ویتربی
 ۵۹۴ ۱۲-۳-۳ دیگر الگوریتم‌های رمزگشایی برای کدهای کانولوشن
 ۵۹۵ ۱۲-۳-۴ مرزهای احتمال خطای کدهای کانولوشن
 ۵۹۹ ۱۲-۴ کدهای خوب مبنی بر ترکیب کدهای ساده
 ۵۹۹ ۱۲-۴-۱ کدهای محصول
 ۶۰۰ ۱۲-۴-۲ کدهای متصل شده
 ۶۰۱ ۱۲-۴-۳ کدهای توربو
 ۶۰۲ ۱۲-۴-۴ الگوریتم BCJR
 ۶۰۶ ۱۲-۴-۵ عملکرد کدهای توربو
 ۶۰۷ ۱۲-۵ کدهای بازبینی متعادل دارای چگالی کم
 ۶۰۹ ۱۲-۶ کدینگ برای کانال‌های پهنای محدود باند
 ۶۱۰ ۱۲-۶-۱ ترکیب کدینگ و مدولاسیون
 ۶۱۲ ۱۲-۶-۲ مدولاسیون رمزی شبکه
 ۶۱۷ ۱۲-۷ کدینگ و چندگانگی برای کانال‌های محوشدگی سیستم آموختن چندگانه و رمزهای زمان فضا
 ۶۲۲ ۱۲-۸ کاربردهای عملی کدینگ
 ۶۲۲ ۱۲-۸-۱ کدینگ برای مخابرات فضای عمیق
 ۶۲۴ ۱۲-۸-۲ کدینگ برای مودم‌های خط تلفن

مسائل

مقدمه ناشر

انتشارات امیدانقلاب از سال ۱۳۷۵ با هدف ارائه کتاب‌های درسی و کمک آموزشی مناسب در سطح دانشگاهی، شروع به کار کرد و برای رسیدن به این هدف از تجربیات ناشرین و اساتید برجسته، استفاده نموده تا کتاب‌ها از کیفیت و کمیت مطلوبی، برخوردار باشند.

حوزه کاری این انتشارات در زمینه علوم پایه، فنی و مهندسی می‌باشد از این‌رو از کلیه اساتید، مؤلفین و مترجمین تقاضا داریم با ارائه نظرات و پیشنهادات ارزنده خود در مورد کتاب‌های این انتشارات و یا پیشنهاد چاپ آثار ترجمه و تالیفی خود، ما را یاری دهند.

امید آن داریم که با کمک شما عزیزان بتوانیم گامی هر چند کوچک برای میهن اسلامی عزیزمان برداریم.

مدیر مسئول انتشارات امیدانقلاب

مهدی طورانیان

مقدمه

این کتاب، کتاب درس سیستم‌های مخابراتی در مقطع کارشناسی ارشد برای دانشجویان مهندسی برق است. هدف اولیه این کتاب، معرفی تکنیک‌های پایه‌ای مورد استفاده در سیستم‌های مخابراتی مدرن، ابزار و روش‌های پایه‌ای مورد استفاده برای آنالیز و طراحی این سیستم‌ها می‌باشد. اگرچه این کتاب برای دانشجویان کارشناسی ارشد ارائه می‌شود، اما به همان اندازه برای مهندسان کارآزموده و فنی مفید می‌باشد.

تأکید این کتاب بر سیستم‌های مخابرات دیجیتال بوده که در فصل‌های هفتم تا دوازدهم بحث شده است. این سیستم‌ها اساس سیستم‌های مخابراتی مدرن را تشکیل داده و شامل نسل جدیدی از سیستم‌های مخابرات بی‌سیم، مخابرات ماهواره‌ای و شبکه‌های ارسال داده می‌باشند.

به ویژه، در این کتاب دو فصل به پیش‌زمینه‌ای که برای درک بهتر مورد نیاز است، اختصاص داده شده که شامل آنالیز سیستم‌های خطی، احتمال و فرآیندهای تصادفی می‌باشند. اگرچه این موارد در درس‌های اصلی در مهندسی برق ارائه می‌شوند ولی مؤلف عقیده دارد، دانشجویان بارها نیاز به مرور این بخش در مخابرات خواهند داشت.

همچنین فرض شده دانشجویانی که تصمیم به گذراندن این درس دارند، دروس پیش نیاز آن که عبارتند از حساب دیفرانسیل و انتگرال، جبر خطی و مدارهای الکترونیکی، تئوری سیستم‌های خطی، احتمال و متغیرهای تصادفی را گذرانده‌اند.

محتوای کتاب

شروع این کتاب با یک بررسی اجمالی از سیستم‌های مخابراتی در فصل اول خواهد بود. سپس در فصل دوم به ارائه سیگنال‌ها و آنالیز سیستم‌ها در دو حوزه زمان و فرکانس پرداخته است. همچنین در این فصل روی سری فوریه و ارائه تبدیل فوریه سیگنال‌ها تمرکز کرده و در آنالیز سیستم‌های خطی از این تبدیل استفاده می‌کند.

فصل‌های سوم و چهارم مدولاسیون و دمدولاسیون سیگنال‌های آنالوگ را پوشش می‌دهند. در فصل سوم، مدولاسیون دامنه AM و در فصل چهارم مدولاسیون فرکانس FM و مدولاسیون فاز PM شرح داده می‌شود. همچنین بررسی بخش رادیو و تلویزیون و سیستم‌های مخابراتی سیار آنالوگ در این فصل انجام می‌شود.

در فصل پنجم به ارائه مرور تعاریف پایه و مفهوم احتمال و فرآیندهای تصادفی پرداخته شده و تأکید ویژه‌ای بر جایگاه فرآیندهای تصادفی گوسی می‌باشد. همچنین بررسی شده که چگونه مدل‌های ریاضی برای اختلال نویز جمع‌پذیر استفاده می‌شود. به علاوه در این فصل بحث در مورد سیگنال‌های تصادفی ارائه شده در دو حوزه زمان و فرکانس انجام می‌شود.

فصل ششم تأثیر نویز جمع‌پذیر را در مدولاسیون دامنه مدوله شده AM و زاویه (FM, PM) مدوله شده سیگنال‌های آنالوگ و مقایسه سیگنال‌های آنالوگ به منظور نسبت سیگنال به نویز بررسی می‌کند. همچنین، مشکلات تخمین فاز حامل با استفاده از حلقه قفل شده فاز PLL در این فصل بحث شده است.

سرانجام، در انتها مشخصات نویز حرارتی و تأثیر تلفات ارسال در سیستم‌های مخابرات آنالوگ شرح داده شده است.

فصل هفتم به تبدیل آنالوگ به دیجیتال اختصاص دارد، ابتدا فزیه نمونه‌برداری و تکنیک‌های گرد کردن بررسی می‌شود، همچنین روش‌های کدگذاری شکل موج شامل $DM, DPCM, PCM$ می‌باشند. به علاوه این فصل شامل بحث مختصری در رابطه با کدینگ صحبت (LPC) و استاندارد $JPEG$ برای فشرده‌گی تصویر می‌باشد.

فصل هشتم به بررسی روش‌های مدولاسیون برای کانال‌های $AWGN$ باند پایه پرداخته و انواع مختلف روش‌های مدولاسیون باینری و غیرباینری بر اساس ارائه هندسی سیگنال‌ها و عملکرد آنها به منظور محاسبه احتمال خطا در این فصل بحث می‌شود. همچنین موضوع پایانی در این فصل تمرکز بر روی روش‌های همزمان‌سازی سیگنال برای سیستم‌های مخابراتی دیجیتال می‌باشد.

در فصل نهم به بررسی مشکلات مخابرات دیجیتال از میان کانال‌های $AWGN$ محدود باند پرداخته است. همچنین تأثیر اعوجاج کانال روی مشخصات سیگنال‌های ارسال شده در اثر تداخل بین سمبلی (ISI) و طراحی جبران سازهای تطبیقی برای حذف تداخل بین سمبلی (ISI) بررسی شده است.

ارسال سیگنال دیجیتال توسط مدولاسیون حامل در فصل دهم بررسی می‌شود. همچنین روش‌های مدولاسیون در این فصل شامل، مدولاسیون دامنه پالس (PAM)، کلیدزنی شیف فاز (PSK)، مدولاسیون دامنه تریبیمی (QAM)، کلیدزنی شیف فرکانس (FSK) و کلیدزنی شیف فرکانس فاز پیوسته ($CPFSK$) می‌باشند.

فصل یازدهم تمرکز بر محدودیت‌های اساسی بر مخابره اطلاعات که شامل محتوای اطلاعات منابع بدون حافظه و ظرفیت کانال با نویز سفید جمع‌پذیر گوسی انجام شده و دو الگوریتمی که برای رمزگذاری خروجی منابع دیجیتال فراوان استفاده می‌شود (برای مثال الگوریتم کدینگ هافمن و الگوریتم $Lempel-Ziv$) در این فصل بحث شده است.

فصل دوازدهم آخرین فصل این کتاب بوده و با کدینگ و دیکدینگ کانال، کدهای بلوک خطی و کدهای کانولوشن سروکار دارد. همچنین افزایش در عملکرد یک سیستم مخابرات دیجیتال در صورت جمع شدن نویز سفید گوسی، دیکدینگ تصمیم نرم و تصمیم سخت برای کدهای بلوک و کانولوشن و کدینگ برای کانال‌های محدود باند (مدولاسیون کد $trellis$)، کدهای تربو در این فصل بررسی شده است.

در سرتاسر این کتاب برای فهم بهتر قضیه‌ها مثال‌های زیادی بررسی شده و در پایان هر فصل هم تعداد زیادی مسائل در سطوح مختلف آورده شده است. همچنین تعدادی مسائل کامپیوتری هم وجود دارد که با $MATLAB$ شبیه‌سازی خواهد شد و حل کامل آنها در وب سایت کتاب وجود دارد.