



۱۴۸۱۴۹ع

راهنمای کاربردی
سیستم‌های سیگنال رسانی زمینی
در حوزه برودکست
(سیستم‌های دیجیتال)

تألیف:

مهندس فرید حسینی

نشر آقای کتاب

۱۳۹۵

سرشناسه	: حسینیعلی، فرید، ۱۳۶۲ -
عنوان و نام پدیدآور	: راهنمای کاربردی سیستم‌های سیگنال رسانی زمینی در حوزه پرودکست (سیستم‌های دیجیتال) / تألیف فرید حسینیعلی.
مشخصات نشر	: تهران: آقای کتاب، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۱۸۰ص: مصور
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۵۰۴-۵۲-۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: تلفن — مخابره علایم
موضوع	: Telephone -- Signaling
موضوع	: پردازش سیگنال‌ها
موضوع	: Signal processing
موضوع	: سیستم‌های گسسته زمانی
موضوع	: Discrete-time systems
رده بندی کنگره	: ۱۳۵ TK ۶۳۰/۱ح۴۷،۲
رده بندی دیویی	: ۶۲۱.۱۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۴۱

ناشر	: آقای کتاب
عنوان	: راهنمای کاربردی سیستم‌های سیگنال رسانی زمینی در حوزه پرودکست (سیستم‌های دیجیتال)
مؤلف	: مهندس فرید حسینیعلی
طرح جلد	: مریم میرزاعلی
نوبت چاپ	: اول / ۱۳۹۵
تیراژ	: ۱۰۰ نسخه
قیمت	: ۱۴ هزار تومان
شماره شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۵۰۴-۵۲-۸

این اثر مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر یا مؤلف، نشر یا پخش کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به ناشر و مؤلف می‌باشد.

آدرس نشر و محل توزیع: تهران، میدان انقلاب، ابتدای خ وحید نظری، بن‌بست بختیاری، پلاک ۷، واحد ۱

تلفن و دورنگار: ۶۶۱۷۶۸۹۱

سایت: www.aghayeketab.com | ایمیل: Info@aghayeketab.com

www.ghazayesalem.org

"مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلف می‌باشد"

..... سخن مولف ۹

فصل ۱: مدولاتور (مدولاسیون دیجیتال و ارسال دیتای دیجیتال توسط کاربر آنالوگ) ... ۱۱

..... (Amplitude shift keying) ASK ۱۱

..... (Frequency shift keying) FSK ۱۲

..... Phase shift keying: PSK ۱۲

..... Ring Modulator ۱۳

..... Bpsk Modelator with high frequency ۱۷

..... 2PSK DEMODELATOR ۱۸

..... (Phase Lock Loop) PLL ۲۳

..... (Quadrant Phase Shift Keying) 4PSK یا ۲PSK ۲۵

..... 4PSK مدولاتور RF ۲۸

..... 4PSK دمدولاتور ۲۹

..... (Differential Encoding in 4PSK) (D 4 PSK) ۳۷

..... 8PSK مدولاسیون ۴۰

..... 8PSK دمدولاتور ۴۲

..... Differential encoding in 8 PSK ۴۳

..... بازدهی پهنای باند در 8PSK ۴۵

..... QAM مدولاتور ۴۷

..... بازدهی پهنای باند در 8QAM ۴۹

..... 16QAM ۴۹

..... 16QAM دمدولاتور ۵۱

..... Differential Encoding In 16QAM ۵۳

..... Differential Decoding In 16QAM ۵۵

..... 64QAM مدولاسیون ۵۷

..... 64QAM دمدولاتور ۵۹

..... Differential Encoding in 64QAM ۶۱

..... Differential Decoding in 64QAM ۶۳

..... (Differential Encoding) در رادیوهای زیمنس ۶۴

۶۶	 16QAM Differential Encoding براساس فاز
۶۷	 TCM
۷۳	 8TCM Differential Encoder
۷۴	 16TCM
۷۶	 16TCM محاسبه گین کد در
۷۶	 TCM دیکد کردن
۷۸	 QAM اصول کلی مدولاتور و دمدولاتورهای
۸۱	 مقایسه انواع مدولاسیونهای دیجیتال
۸۳	 تکنیک فاز اسپکتروم مدولاتور
۸۷	 فصل ۲: فرستنده و گیرنده مایکروویو دیجیتال
۸۷	 بخش TX
۸۹	 اسیلاتور داخلی
۹۱	 اسیلاتورهای دی الکتریک (Dielectric Resonator Oscillator) DRO
۹۲	 تقویت کننده‌های نهایی TX
۹۵	 3IMD (Third Intermodulation Distortion)
۹۵	 Back off
۹۶	 PREDISTORTION
۹۷	 ساختمان تقویت کننده‌های TX
۹۷	 ALC CIRCUITES
۹۸	 گیرنده RX
۹۹	 RF AMP
۹۹	 مخلوط کننده (میکسر)
۱۰۰	 IMAGE فرکانس
۱۰۱	 مخلوط کننده حذف IMAGE (Image Canceler Mixer)
۱۰۱	 مدارات AGC
۱۰۲	 پدیده UP/DOWN-FADING
۱۰۴	 یکنواخت سازی (Equalization)
۱۰۶	 بلوک دیاگرام یکنواخت ساز IF
۱۰۶	 دایورسیتی فضایی
۱۰۹	 دایورسیتی فرکانسی
۱۱۱	 سیستم سوئیچینگ

فصل ۳: تجهیزات نظارت و کنترل	۱۱۳
مقدمه	۱۱۳
کانال سرویس	۱۱۴
تجهیزات ایستگاه مستر	۱۱۵
تجهیزات ایستگاه تکرار کننده	۱۱۵
پارامترها و مشخصات اصلی یک سیستم سوپروایزری	۱۱۵
فرمت کدهای سوپروایزری	۱۱۶
آیتمهای اندازه گیری در رادیو دیجیتال	۱۱۷
مقررات بین المللی در مورد مشخصات رادیو ماکروویو دیجیتال	۱۱۸
مقررات شماره ۵۰۴ در مورد BER	۱۱۸
اندازه گیری BER بر حسب C/N	۱۲۰
روش تست	۱۲۰
اندازه گیری EYE PATTERN	۱۲۱
مشاهده CONSTELLATION	۱۲۲
فصل ۴: مفاهیم مخابرات دیجیتال	۱۲۳
مقدمه	۱۲۳
PCM (Pulse Code Modulation)	۱۲۵
نحوه تشکیل 2 Mbit/s کانالهای تلفنی	۱۲۵
عمل Sampling نمونه برداری	۱۲۶
مدار کوانتایزر	۱۲۸
مبدل آنالوگ به دیجیتال	۱۳۰
Compressing-ratio	۱۳۲
مالتی پلکس دیجیتال	۱۳۳
تغییر code	۱۳۷
کد UNIPOLAR NRZ	۱۳۷
کد Alternative mark inversion AMI	۱۳۹
مزایای کد (High Density Bipolar) HDB3	۱۴۱
اصول کار بخش سیگنالینگ	۱۴۲
طرز کار قسمت سیگنالینگ	۱۴۲
طریقه عملکرد بخش انکدر	۱۴۵
سلکتور الکترونیکی	۱۴۵

۱۴۷.....	ارسال و دریافت صدا به روش دیجیتال (AES/EBU).....
۱۴۸.....	تولید صدای دیجیتال در داخل استودیو.....
۱۴۸.....	مفاهیم پایه و برخی تعاریف PCM.....
۱۴۹.....	مدارهای واسط برای انتقال صدای دیجیتال.....
۱۴۹.....	مدار واسط صدا از نوع SPIF(Sony-Philips-Digital-Inter-Face).....
۱۵۰.....	مدار واسط غیر متعادل برای AES.....
۱۵۰.....	قالب بندی داده‌های صدا برای ارسال.....
۱۵۰.....	مشخصات عمومی.....
۱۵۰.....	مشخصات سیگنال.....
۱۵۲.....	دیجیتال سازی تصویر.....
۱۵۲.....	نمونه‌برداری با سمپلینگ.....
۱۵۳.....	روش نمونه برداری.....
۱۵۴.....	عمل کوانتایز کردن.....
۱۵۵.....	خطای کوانتایزاسیون.....
۱۵۵.....	تبدیل دیجیتال به آنالوگ (سیگنال ویدئو) D/A Conversion.....
۱۵۶.....	عمل کدینگ.....
۱۵۶.....	مبدل پارالل به سریال.....
۱۵۶.....	یونیت Embedder.....
۱۵۷.....	DE-EMBEDDER.....
۱۵۷.....	سیگنال SDI خروجی.....

۱۵۹.....	فصل ۵: مفاهیم اندازه‌گیری در سیگنال ویدئویی دیجیتال.....
۱۵۹.....	مقدمه.....
۱۶۱.....	منابع تولید جیتر.....
۱۶۱.....	انواع جیتر.....
۱۶۱.....	دیاگرام چشم.....
۱۶۲.....	اندازه‌گیری پارامترهای مرتبط با فرستنده.....
۱۶۲.....	مشخصات سیگنال خروجی.....
۱۶۲.....	جیتر و دیاگرام چشم.....
۱۶۲.....	اهمیت جیتر و لزوم کنترل آن.....
۱۶۸.....	تلفات برگشتی در خروجی (Output return loss).....
۱۶۹.....	تشعشع الکترومغناطیس.....

۱۶۹.....	اندازه گیری پارامترهای مربوط به انتقال
۱۶۹.....	اندازه گیری امپدانس مشخصه کابل
۱۶۹.....	اندازه گیری میزان تضعیف کابل
۱۷۰.....	اندازه گیری کارایی شیلد کابل
۱۷۰.....	اندازه گیری پارامترهای مربوط به گیرنده
۱۷۰.....	تلفات بازگشتی
۱۷۱.....	قابلیت متعادل سازی
۱۷۲.....	سیگنال‌های تست خاص
۱۷۳.....	کدینگ صدا و تصویر دیجیتال
۱۷۵.....	انکدر
۱۷۵.....	ری آرمی
۱۷۵.....	منوی Error
۱۷۷.....	دستگاه دیک در مدل 126۸ تندبرگ
۱۷۷.....	دستگاه دیکو در مدل 26۸۶ تندبرگ
۱۷۸.....	انتخاب سرویس مور نظر شبکه
۱۷۹.....	فهرست منابع

سخن مولف

در جهان امروز وسایل ارتباط جمعی، روزنامه، رادیو، تلویزیون و سینما با انتقال اطلاعات و معلومات جدید و مبادله افکار و عقاید عمومی، در راه پیشرفت فرهنگ و تمدن بشری نقش بزرگی را بر عهده گرفته‌اند به طوری که بسیاری از دانشمندان، عصر کنونی را «عصر ارتباطات» نامیده‌اند. فراوانی جمعیت، تمرکز گروه‌های وسیع انسانی در شهرهای بزرگ، شرایط خاص تمدن صنعتی و پیچیدگی وضع زندگی اجتماعی، وابستگی‌ها و همبستگی‌های ملی و بین‌المللی، ناامنی و بحران‌ها، تحول نظام‌های سیاسی و اجتماعی، دگرگونی مبانی فرهنگی، ترک سنت‌های قدیمی و مخصوصاً بیداری وجدان اجتماعی همه از جمله عواملی هستند که روز به روز نیاز انسان را به آگاهی از تمام حوادث و وقایع جاری محیط زندگی بیشتر می‌کند. تا آنجا که پیشرفت وسایل ارتباط جمعی و توسعه اقتصادی و اجتماعی و تحکیم مبانی دموکراسی و تفاهم بین‌المللی، لازم و ملزوم یکدیگر شده‌اند. در این جوامع افراد کوشش می‌کنند همیشه در جریان همه امور مسائل اجتماعی قرار داشته باشند تا بتوانند به طور مستقیم یا غیرمستقیم نقش خاص خویش را در زندگی مردم ایفا کنند. به همین جهت آگاهی اجتماعی از مهم‌ترین ویژگی‌های زمان معاصر به شمار می‌رود و همین آگاهی است که انسان را به زندگی فردی و جمعی علاقه‌مند می‌سازد و توجه او را به آزادی‌ها و مسوولیت‌های وی جلب می‌کند. در این میان رسانه و برودکست نقش قابل توجهی را ایفا می‌کند. از طرفی بر مملکت‌ها و دولت‌ها و از طرف دیگر در رسانه‌های فنی، مخابراتی علی‌الخصوص ارتباطات و سیگنال‌رسانی دارای بالاترین میزان اهمیت است. سیگنال‌رسانی به روش‌های مختلف در رسانه انجام می‌شود اعم از زمینی، ماهواره‌ای و ... در این نوشتار سعی شده است که به مهمترین نکات مربوط به سیگنال‌رسانی زمینی با محوریت دیجیتال به طور مختصر و کاربردی اشاره شود. در این کتاب در حد امکان سعی شده است که با مختصر و مفیدترین شیوه‌ی ممکن به تشریح مدولاسیون‌های کاربردی مختلف، فرستنده و گیرنده مایکروویو دیجیتال، تجهیزات سوپروایزری - کنترلی، مفاهیم مهم مخابرات دیجیتال و مفاهیم مهم اندازه‌گیری در سیگنال ویدیویی پرداخته شده که امید است مفید واقع شود. این کتاب به علاقه‌مندان، دانشجویان مقاطع مختلف و کارشناسان و مهندسين رشته‌های برق علی‌الخصوص مخابرات که درصدد آشنایی عملی و کاربردی با این رشته هستند توصیه می‌شود. از طرفی در بعضی موارد از آنجایی که علی‌رغم نیاز علمی لازم به ذکر مثال یا نکاتی مربوط به رسانه ملی می‌باشد لذا به علت حفظ اطلاعات محرمانه و صداقت در امانت مجبور به خودداری از ذکر آن شده‌ایم، که امیدوارم خوانندگان کتاب فوق حقیر را عفو فرمایند، در ادامه لازم می‌دانم از استاد عزیز و گرانقدرم جناب آقای مهندس صفر روحانی که به نظر بنده بی‌اغراق علاوه بر استادی، نقش پدری را در سیگنال‌رسانی زمینی اعم از آنالوگ و دیجیتال در زمینه‌ی برودکست و

رسانه ملی ایفا کرده و دارند یاد نموده، هم چنین قابل ذکر است که بخش‌های عمده و ساختار اصلی این کتاب در واقع حاصل تجربیات، زحمات ایشان بوده و این حقیر نقش کوچک و ناچیز در گردآوری، تالیف مطالب را داشته‌ام لذا از ایشان کمال تشکر را داشته و آرزوی سلامتی، تندرستی و طول عمر برای ایشان را داشته و کتاب حاضر را پیشکش ایشان می‌کنم. علاوه بر این از جناب آقای دکتر علیدادی معاونت وقت فنی صدا و سیما جمهوری اسلامی ایران که نقش به سزایی در سرنوشت و تجربیات فنی- علمی اینجانب داشتند تشکر و قدرانی کنم. لازم به ذکر است که کتاب حاضر خالی از اشکال نیست، به این معنی که بارها این حقیر در خواندن آن اشکالات و مواردی را مشاهده کرده که در ویرایش‌های بعد آن‌ها را لحاظ کردم. بی در عین حال با توجه به این که احتمال وجود خطا و نقص در کتب فنی کمتر از یک است و هیچ‌گاه صفر نمی‌باشد، در این راستا خواهشمند است در صورت مشاهده اشکال در متون و مطالب مندرج، از طریق ایمیل حقیر را در جهت اصلاح مطلع فرمایید. در پایان کتاب فوق را به تمامی عزیزان که برای این حقیر رحمت کشیده‌اند علی‌الخصوص همسر عزیز و مهربان که تمام زندگیم متعلق به اوست تقدیم می‌کنم.

با احترام

- تمام غرور ها و انتظارات، تمام شکست ها و خجالت ها -

با فرا رسیدن لحظه مرگ از بس خواهد رفت.

به یاد داشتن مرگ باعث می شود بدانم که هیچ‌کس برای از دست دادن ندارم.

پس دلیلی وجود ندارد که منتظر بمانم "

استیو جابز

با احترام

فرید حسینی‌علی

Email: farbod.hoseinali@gmail.com

Instagram: farbod.hoseinali

Telegram: @FarbodHoseinali