

فیلترهای نانومتری CMOS آنالوگ

هیمو اهرمن - روبرت کلم - هورست زیمرمن

ترجمه:

مهندس مهرداد امیرخان

مهندس سید مهدی میرصانعی

دکتر سورنا ظهوری

سرناسه	: اورمان، هایمو Uhrmann, Heimo
عنوان و نام پدیدآور	: فیلترهای نانومتری CMOS آنالوگ/ هیمو اهرمن، روبرت کلم، هورست زیمرمن؛ ترجمه مهرداد امیرخان، سید مهدی میرصانعی، سورنا ظهوری.
مشخصات نشر	: گرگان: انتشارات نوروزی، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۱۸۱ ص: مصور، نمودار، جدول.
شابک	: 978-622-02-0484-8
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Analog filters in nanometer CMOS, 2014.
عنوان دیگر	: فیلترهای آنالوگ CMOS نانومتری.
موضوع	: پالایه‌های برقی Electric filters
موضوع	: نیمه هادی‌های اکسید فلزی مکمل Metal oxide semiconductors, Complementary
موضوع	: نانوالکترونیک Nanoelectronics
شناسه افزوده	: کولم، روبرت Kolm, Robert
شناسه روده	: تسیرمان، هورست، ۱۹۵۷ - Zimmermann, Horst.
شناسه افزوده	: ۱. امیرخان، مهرداد ۱۳۷۲ - مترجم Amirikhan, Mehrdad
شناسه افزوده	: میرصانعی، سید مهدی، ۱۳۷۲ - مترجم Mirsanei, Mehdi
شناسه افزوده	: اموری، سورنا، ۱۳۶۸ - مترجم
رده بندی کنگره	: ۷۸۷ K
رده بندی دیویی	: ۳۸۱۵ - ۴۷۲۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۷۱۷۰۸۴

فیلترهای نانومتری CMOS آنالوگ

ترجمه: مهرداد امیرخان - سید مهدی میرصانعی - سورنا ظهوری

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۸

مشخصات ظاهری: ۱۸۱ ص

قطع: وزیری

شمارگان: ۱۰۰۰

شماره شابک: ۸-۰۴۸۴-۰۲-۶۲۲-۹۷۸

چاپ و نشر: نوروزی-۰۱۷۳۲۲۴۲۲۵۸

قیمت: ۳۰۰۰۰ تومان

حق چاپ برای نویسنده محفوظ می باشد.



نشانی: گلستان، گرگان، خیابان شهید بهشتی، بازار رضا (ع). ۰۱۷-۳۲۲۴۲۲۵۸
دورنگار: ۰۱۷-۳۲۲۲۰۰۴۷ آدرس الکترونیکی: Entesharate.noruzi@gmail.com
سایت انتشارات: www.Entesharate-noruzi.com

پیشگفتار

این کتاب به تشریح تلاش‌های مهندسی مدارات برای مخابرات جدید می‌پردازد. مدارات الکترونیکی برای کاربردهای تازه اخیر مانند موبایل‌ها و گوشی‌های هوشمند به عنوان سیستم‌های بر-تراشه شناخت می‌شوند. این سیستم‌های بر-تراشه در تکنولوژی نانومتری CMOS ساخته می‌شوند و شامل مدارات دیجیتال برای پردازش سیستم‌های دیجیتال و همچنین شامل مدارات آنالوگ می‌باشند که معمولاً افزاره‌هایی کلیدی را برای عملکرد مناسب کل سیستم به ارمغان می‌آورند. امروزه اهمیت فیلترهای آنالوگ دست‌کم گرفته می‌شود، با این حال، آنها برای حصول سیستم‌های فرستنده و گیرنده بی‌سیم با عملکرد بالا بسیار ضروری هستند.

در واقع پیشرفت در تکنولوژی CMOS و طراحی مدار امکان ایجاد یک انقلاب در مخابرات موبایل امروزی را فراهم کرده است. هر ده سال، یک نسل جدیدی از تافن‌های همراه معرفی می‌شود. امروزه، LTE توسط شرکت‌های ارتباطی برای ایجاد نسل چهارم این‌های همراه ایجاد شده است. با LTE سرعت-هایی تا 100M bit/s برای دانلود فراهم شده است، که بسیار بیشتر از HSPA+ می‌باشد.

در دهه ۹۰ میلادی، امکان تماس‌های تلفنی و پیامکی برای تلفن‌های موبایل فراهم آوردند. حدود سال ۲۰۰۰، امکان استفاده از اینترنت در موبایل‌ها فراهم شد. امروزه اینترنت موبایل بر روی گوشی‌های همراه، بخشی از زندگی روزمره است. توقع می‌رود که تا سال ۲۰۱۵، دسترسی به موبایل‌های پهن باند تا ۲۰ برابر افزایش یابد، بدین صورت به نرخ داده‌هایی می‌رسیم که 100M bit/s و HSPA+ قادر به کنترل آن نیستند. پاسخ مناسب آن LTE به عنوان استاندارد برای ارتباطات بی‌سیم است. در عمل انتقال سریعتر ایمیل‌ها با پیوست‌های سنگین‌تر، دانلود سریع موسیقی (۱ آهنگ در ۲ ثانیه)، ویدئوهای HD (در کمتر از ۳۰ دقیقه)، ویدئوکنفرانس تحت وب و بازی آنلاین (با زمان پاسخ کمتر از ۲۰ میلی ثانیه) عملی خواهد شد. برای عملی ساختن آن در یک بازار انبوه، طراحی مدارات آنالوگ در تکنولوژی CMOS نانومتری، یک عامل کلیدی است. این کتاب به یکی از زیر مجموعه‌های طراحی آنالوگ، یعنی فیلترها می‌پردازد. این کتاب با اصول اولیه طراحی فیلترهای آنالوگ، و مشخصه‌های ضعیف ترانزیستورها در تکنولوژی CMOS شروع می‌کند و ۱۰ فیلتر آنالوگ با عملکرد بالا را که نویسندگان در تکنولوژی ۱۲۰ نانومتر و ۶۵ نانومتر طراحی کرده‌اند را به دقت بررسی می‌کند. در میان آنها فیلترهای $G_m - C$ ، فیلترهای مد جریان و فیلترهای فعال برای بلوتوث، WCDMA، UWB، DVB-H و LTE

وجود دارند. برای فیلترهای فعال چندین طرح تقویت کننده ارائه شده است. به علاوه، این کتاب آخرین کارهای کم توان ولتاژ پایین را مرور کرده است. همچنین برای پوشش کامل موضوع، روش های اندازه گیری و چالش های خطی سازی برای مشخصه سازی فیلترهای آنالوگ پیشرفته معرفی شده اند. در این کتاب جدیدترین نتایج بهبود فیلترهای آنالوگ در CMOS نانومتری و همچنین ملاحظات فیزیکی نانومتری ارائه شده است. دیاگرام های مداری متعدد و نتایج اندازه گیری درک جامعی از آنها را به ارمغان می آورد.

در آخر جا دارد نویسندگان از همکاران خود در دانشگاه صنعتی وین، دانشکده مهندسی الکترو دینامیک، ماکرویو به خاطر نظرات پربارشان تشکر کنند.

هایمو اورمن: راب ت، کلم، هرست زیمرمن
وین، اتریش

فهرست

۹	فصل ۱
۹	مقدمه
۱۳	فصل ۲
۱۳	فیلترهای آنالوگ
۱۳	۲-۱ طبقه بندی فیلترها
۱۳	۲-۱-۱ فیلترهای آنالیز و دیجیتال
۱۵	۲-۱-۲ فیلترهای فعال و غیر فعال
۱۵	۲-۱-۳ فیلترهای توزیع شده
۱۵	۲-۲-۱ انواع فیلترهای آنالیز
۱۶	۲-۲-۱ فیلتر پایین گذر
۱۷	۲-۲-۲ فیلتر بالا گذر
۱۷	۲-۲-۳ فیلتر میان گذر
۱۷	۲-۲-۴ فیلتر میان نگذر
۱۸	۲-۲-۵ فیلتر تمام گذر
۱۸	۲-۲-۶ فیلترهای متعادل کننده
۱۸	۲-۳ تقریب فیلتر
۱۹	۲-۳-۱ فیلتر باترورث
۲۰	۲-۳-۲ فیلترهای چبی شف یا اکواریل
۲۱	۲-۳-۵ فیلترهای بسل
۲۳	فصل ۳
۲۳	تکنولوژی CMOS
۲۳	۳-۱ سیستم بر تراشه (SoC)
۲۴	۳-۱-۱ مقیاس پذیری در CMOS دیجیتال__ گذشته
۲۵	۳-۱-۲ مقیاس پذیری در CMOS دیجیتال__ امروزه
۲۷	۳-۱-۳ چالشهای مقیاس گذاری با توجه به مدارهای آنالوگ
۲۹	۳-۲ تکنولوژی CMOS ۰/۱۲ میکرومتری
۳۲	۳-۳ تکنولوژی CMOS ۶۵ نانومتری

فصل ۴.....	۳۷
تقویت کننده‌های هدایت انتقالی عملیاتی (OTA ها).....	۳۷
۴-۱ تکنیک‌های خطی سازی برای OTA ها.....	۳۸
۴-۲ OTA براساس پیکربندی سوپر سورس فالوور.....	۴۴
۴-۳ OTA های قابل برنامه ریزی دیجیتالی.....	۴۵
۴-۴ حلقه فیدبک مد مشترک.....	۴۶
۴-۵ تقویت کننده بافر.....	۴۷
۴-۶ تحقق یک OTA.....	۴۸
فصل ۵.....	۵۱
فیلترهای $G_m - C$	۵۱
۵-۱ توپولوژیهای فیلتر.....	۵۱
۵-۲ عملکرد فیلتر ۱- مرتبه شایستگی.....	۵۲
۵-۳ آخرین پیشرفت‌ها.....	۵۴
۵-۴ الزامات پیاده سازی فیلترهای $G_m - C$ و کاربردهای فوق پهن باند آن.....	۵۹
۵-۵ معماری فیلترهای $G_m - C$	۶۰
۵-۶ مدارات پیاده سازی شده.....	۶۱
۵-۶-۱ فیلتر $G_m - C$ شماره ۱.....	۶۱
۵-۶-۲ فیلتر $G_m - C$ شماره ۲.....	۶۵
۵-۶-۳ فیلتر $G_m - C$ شماره ۳.....	۷۰
۵-۷ ملاحظات و عدم تطبیق.....	۷۴
۵-۸ مقایسه ای با آخرین کارها.....	۷۷
فصل ۶.....	۸۱
فیلترهای مد جریان.....	۸۱
۶-۱ تکنیک مد جریان.....	۸۱
۶-۲ فیلترهای مد جریان بر اساس آینه جریان ها.....	۸۳
۶-۳ مشخصات فیلتر.....	۸۵
۶-۴ کاربردهای بلوتوث و دسترسی کد تقسیم چندگانه.....	۸۷
۶-۵ آخرین پیشرفت ها.....	۸۹
۶-۶ مفهوم فیلترهای مد جریان.....	۹۳

۹۳	۶-۱- فیلتر ورودی جریان، خروجی ولتاژ
۹۷	۶-۲- فیلتر جریان ورودی/خروجی
۱۰۰	۶-۳- فیلترهای مد جریان بر پایه توپولوژی Gm-C
۱۰۷	۶-۴- یک فیلتر پایین گذر مرتبه سوم مد جریان پیوسته در زمان با رویکرد کاهش مساحت تراشه
۱۱۷	۶-۵- کاهش مساحت فیلتر پایین گذر مرتبه سوم
۱۱۷	۶-۶- یک فیلتر پایین گذر زمان پیوسته، مد جریان، ولتاژ پایین، مرتبه سوم با ضرایب خازنی و تنظیمات زمین مجازی
۱۳۱	۶-۷- مقایسه با آخرین متدها
۱۳۷	فصل ۷
۱۳۷	فیلتر پایینگذر تقویت کننده عملیاتی RC
۱۳۷	۷-۱- انگیزه و کاربرد های LT ₁ و 741
۱۴۰	۷-۲- خلاصه تقویت کنند های عملیاتی
۱۴۱	۷-۳- مشخصه های تقویت کنند های عملیاتی
۱۴۲	۷-۴- چالش های طراحی تقویت کنند های عملیاتی در Cmos نانومتری
۱۴۳	۷-۵- پیشرفتهای تقویت کنند های عملیاتی
۱۴۷	۷-۶- آخرین پیشرفتهای فیلترهای مد ولتاژ
۱۴۹	۷-۷- تقویت کنند های عملیاتی و فیلترهای تقویت کنند های عملیاتی
۱۴۹	۷-۷-۱- تقویت کنند های عملیاتی فید فوروارد چهار طبقه
۱۵۴	۷-۷-۲- یک فیلتر پایینگذر RC تقویت کنند های عملیاتی مرتبه اول با یک تقویت کنند های عملیاتی فید فوروارد چهار طبقه
۱۵۷	۷-۷-۳- تقویت کنند های عملیاتی چهار طبقه با چند فید فوروارد
۱۶۰	۷-۷-۴- یک فیلتر پایینگذر RC تقویت کنند های عملیاتی مرتبه اول با استفاده از یک تقویت کنند های عملیاتی چهار طبقه با چند فید فوروارد
۱۶۳	۷-۷-۵- تقویت کنند های عملیاتی ولتاژ بالای سه طبقه با منبع تغذیه ۲/۵ ولتی در تکنولوژی ۰.۱۸ نانومتر Cmos
۱۶۶	۷-۷-۶- ترکیب فیلتر و میکسر با استفاده از تقویت کنند های عملیاتی سه طبقه ولتاژ بالا
۱۶۸	۷-۸- مقایسه با پیشرفتهای تقویت کنند های عملیاتی
۱۷۲	۷-۹- مقایسه با جدیدترین فیلترهای مد مشترک