

تکنیک پالس

تألیف و ترجمه:

سید فاضل مغربی

(عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد شهر ری)



سرشناسه : بل، دیوید، ۱۹۳۰ م. - Bell, David A.
 عنوان و نام پدیدآور : تکنیک پالس / مولف دیوید ای. بل؛ مترجم سعید قاضی مغربی.
 مشخصات نشر : تهران: دانش بنیاد، ۱۴۰۰.
 مشخصات ظاهری : ۳۷۰ ص.؛ مصوره ۲۰×۲۰ س.م.
 شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۶۰۵۴-۴۸-۵
 وضعیت فهرست نویسی : فیبا
 یادداشت : عنوان اصلی: Solid state pulse circuits, 3rd ed, c1988.
 عنوان دیگر : طراحی مدارهای تکنیک پالس.
 موضوع : مدارهای تپ الکترونیکی
 موضوع : Pulse circuits
 موضوع : الکترونیک رقمی
 موضوع : Digital electronics
 موضوع : نیمه هادی‌ها
 موضوع : Semiconductors
 شناسه افزوده : قاضی مغربی، سعید، ۱۳۴۲ - مترجم
 رده بندی کنگره : TK۷۸۶۸
 رده بندی دیویی : ۶۲۱/۳۸۱۵۳۴
 شماره کتابشناسی ملی : ۸۵۲۰۶۳۰



تکنیک پالس

تألیف و ترجمه : سعید قاضی مغربی
 مدیر تولید : رضا کرمی‌شاهنده
 حروفچینی و صفحه‌آرایی : واحد تولید انتشارات دانش بنیاد
 نوبت چاپ : اول - ۱۴۰۰
 تیراژ : ۵۰۰
 صحافی : فدک ایسایتس
 قیمت : ۱۱۵۰۰۰ تومان
 شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۶۰۵۴-۴۸-۵

دفتر انتشارات : تهران - خیابان انقلاب - خیابان اردیبهشت - بین‌بایلی‌نژاد و جمهوری - ساختمان ۱۰
 تلفن: ۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۸۲۲۲۱
 فروشگاه یزد: میدان آزادی (باغ ملی) - ابتدای خیابان فرخی - جنب مجتمع ستاره
 تلفن: ۳۶۲۲۷۴۷۵ - ۳۶۲۲۶۷۷۱ - ۳۶۲۲۶۷۷۲ - ۳۵
 ایمیل و وبسایت: www.fadakbook.ir - fadakbook@yahoo.com

کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است؛ مطابق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به انتشارات دانش بنیاد می‌باشد. هر گونه برداشت، تکثیر، کپی برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه کتبی از انتشارات دانش بنیاد ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

معاونت حقوقی
 انتشارات دانش بنیاد

مقدمه مترجم

«به انسان آنچه را نمی دانست آموخت» (قرآن کریم، سوره علق)

به طور معمول کتب تکنیک پالس در برگیرنده حالات گذرا و دائمی مدارهای الکترونیکی اند و تجزیه و تحلیل پیچیده ای دارند، به طوری که درک مفاهیم تحلیلی آن عمدتاً دشوار است. اما نویسنده این کتاب توانسته است تجزیه و تحلیل مدارهای مختلف را با بیانی ساده ارائه کند، تا درک آن برای خواننده راحت باشد. دیگر ویژگی مهم این کتاب وجود مسائل متنوع و بخصوص کاربردی آن است که در کتب علمی کمتر دیده می شود. به عبارت دیگر، این مدارهای طراحی شده را به سهولت می توان در آزمایشگاه پیاده سازی کرد و همان پاسخ مورد انتظار را دریافت کرد. نکته دیگر اکثر مثال ها و مسائل کتاب به صورت طراحی است و خواننده می تواند از موضوعات کتاب در طراحی مدار استفاده کند.

اولین ترجمه این کتاب در سال ۱۳۷۲ چاپ شد و تاکنون نیز به چاپ سوم رسیده است که نشان دهنده استقبال اساتید و دانشجویان از محتویات کتاب است. این موضوع مرا بر آن داشت که با توجه به ویرایش جدید کتاب، به چاپ مجدد آن اقدام کنم، البته با اضافاتی دیگر. با توجه به سابقه چندین ساله خود در این درس تصمیم گرفتم که اولاً برخی از مباحث کتاب را که در سرفصل مصوب شورای انقلاب فرهنگی نیست حذف کنم. ثانیاً با افزودن مثال های کاربردی دیگر، بر غنای مطالب افزوده شده است. البته بعضی از مطالب در متن اصلی جابه جا شده است.

در فصل اول، مبانی و مفاهیم اولیه تکنیک پالس ارائه شده است. در فصل دوم به تحلیل مدارهای مقاومتی خازنی (RC) پرداخته شده است. در فصل سوم چگونگی استفاده از دیود به عنوان یک کلید ارائه شده است. در فصل چهارم شیوه قطع و وصل ترانزیستور و استفاده از ترانزیستور در نواحی قطع و اشباع به عنوان یک کلید ارائه شده است. در فصل پنجم، ابتدا ویژگی های تقویت کننده عملیاتی ارائه شده است و سپس به نحوه استفاده از آن به عنوان معکوس کننده و نیز کلید قطع و وصل توضیح داده شده است. در فصل ششم، مدار کاربردی مهم اشیت تریرگر توصیف شده است. این مدار هم با ترانزیستور و هم با تقویت کننده عملیاتی تجزیه و تحلیل شده است. در این فصل به تجزیه و تحلیل مقایسه کننده ولتاژ به دو صورت ترانزیستوری و تقویت کننده عملیاتی نیز پرداخته شده است. یکی از مدارهای پر کاربرد نوسان سازها هستند. در فصل هفتم به تجزیه و تحلیل و نیز

طراحی دو نوسان ساز یک حالت و نوسان ساز ناپایدار پرداخته شده است. در فصل هشتم از آی سی زمان سنج ۵۵۵ در طراحی مدارهای مختلف پالس استفاده شده است. در فصل نهم به تجزیه و تحلیل و نیز طراحی انواع مدارهای مولد شیب پالس و نیز مولدهای موج پرداخته شده است. نوسان سازهای دو حالتی کاربرد فراوانی خصوصاً در مدارهای دیجیتال دارند. طراحی و تحلیل این نوع نوسان سازها در فصل دهم ارائه شده است. در فصل یازدهم چهار مفهوم مهم یعنی نمونه برداری، تبدیل، مدولاسیون و مولتی پلکس و تجزیه و تحلیل و طراحی این مدارها ارائه شده است.

از آنجا که طراحی مدارهای پالس مستلزم دانستن اطلاعات قطعات مورد استفاده است، لذا در پایان کتاب در دو پیوست ورقه اطلاعات سازندگان در مورد قطعات استفاده شده و نیز اطلاعات لازم ارائه شده است.

در پایان، از سرکار خانم مهندس سپیده قاضی مغربی و سرکار خانم مهندس فاطمه قاضی مغربی که در تصحیح و ویرایش این کتاب کمک شایانی داشته اند سپاس گزاری می شود. همچنین از مدیر و کارشناسان شریف مؤسسه انتشاراتی دانش بنیاد بابت تمام تلاش ها و کمک های صادقانه که در این مدت داشته اند کمال تشکر را دارم.

سعید قاضی مغربی

s_ghazi2002@yahoo.com

مقدمه نویسنده

این کتاب برای دروس فناوری الکترونیک در دانشگاه‌ها تدوین شده است. البته این کتاب می‌تواند مرجعی مفید برای تکنسین‌ها و مهندسان الکترونیک در عمل باشد.

در چند فصل اول این کتاب، مشخصات شکل موج‌های پالس و مدارهای مقاومتی و خازنی تشریح می‌شود که قبل از مطالعه مدارهای پالس دانستن آن‌ها ضروری است. سپس در فصول بعدی عملکرد دیود، ترانزیستور، FET و آی‌سی تقویت‌کننده عملیاتی مطالعه می‌شود. این موضوعات منجر به تحلیل مدارهای معکوس‌کننده، اشمیت‌تریگر، نوسان‌سازهای چندحالتی، مولدهای شیب، مولدهای تابع، و کاربردهای آن‌ها در مدارهای مجتمع می‌شود.

برای طراحی مدار، روش پیشنهادی روشی ساده و مرحله به مرحله است که بر اساس آن، خواننده دقیقاً می‌داند که هر مقدار اجزای مدار چگونه محاسبه می‌شود. در متن کتاب، مثال‌های طراحی بسیاری وجود دارد؛ در طراحی‌ها از ورقه اطلاعات سازندگان استفاده شده و مقادیر استاندارد انتخاب شده است.

هنگامی که مدارهای مجزا شناخته شد، از آن‌ها برای ساخت بلوک‌هایی به‌منظور توصیف شمارنده‌های دیجیتال، فرکانس‌مترهای دیجیتال، ولتمترهای دیجیتال، مبدل‌های A به D و نیز D به A، مدولاسیون پالس و مولتی‌پلکس تقسیم زمانی استفاده می‌شود.

تغییرات اساسی این کتاب نسبت به ویرایش دوم، وجود موضوعات اضافی درباره‌ی آی‌سی‌های تقویت‌کننده عملیاتی در مدارهای کلیدزنی، ADCها، DACها و آی‌سی‌های مولد تابع است.

پیشنهادهای شما درباره‌ی اصلاح ویرایش‌های اول و دوم مایه‌ی خرسندی است. این پیشنهادها در ویرایش سوم لحاظ خواهد شد.

دیوید - آ - بل

فهرست

مبانی پالس ۱

- ۱.۱ انواع شکل موج ۲
- ۲.۱ مشخصات شکل موج‌های پالس ۵
- ۳.۱ محتوای هارمونیکی شکل موج‌ها ۱۰
- ۴.۱ اعوجاج شکل موج شکل ۱۳

مدارهای مقاومتی خازنی (RC) ۲۳

- مقدمه ۲۴
- ۱.۲ عملکرد مدار RC ۲۴
- ۲.۲ منحنی شارژ نرمالیزه شده ۲۷
- ۳.۲ معادلات مدار RC ۲۸
- ۴.۲ پاسخ مدار RC به موج‌های مربعی ۳۵
- ۵.۲ مدارهای انتگرال‌گیر ۳۸
- ۶.۲ مدارهای مشتق‌گیر ۴۱
- ۷.۲ اثرات منبع، بار و قطب‌بندی خازن ۴۶

قطع و وصل دیود ۵۷

- مقدمه ۵۸
- ۱.۳ دیود به عنوان کلید ۵۸
- ۲.۳ دیود زنر ۶۰
- ۳.۳ مدارهای قطع‌کننده دیودی ۶۱
- ۴.۳ مدارهای قطع‌کننده موازی دیودی ۶۳
- ۵.۳ مدارهای محدودکننده دیودی ۶۷
- ۶.۳ مدارهای چند برابرکننده ولتاژ ۷۳

۸۳ قطع و وصل ترانزیستور

مقدمه ۸۴

- ۱.۴ کلید ترانزیستوری ایده آل ۸۴
- ۲.۴ کلید ترانزیستوری عملی ۸۵
- ۳.۴ زمان های قطع و وصل ترانزیستور ۸۸
- ۴.۴ اصلاح زمان های قطع و وصل ۹۱
- ۵.۴ معکوس کننده با اتصال مستقیم ۹۵
- ۶.۴ مدارهای معکوس کننده با کویلاژ خازنی ۹۹
- ۷.۴ مدارهای قطع و وصل با FET اتصالی ۱۰۳
- ۸.۴ مدارهای قطع و وصل با MOSFET ۱۰۶

۱۱۵ آی سی تقویت کننده عملیاتی در مدارهای قطع و وصل

مقدمه ۱۱۶

- ۱.۵ آی سی تقویت کننده های عملیاتی ۱۱۶
- ۲.۵ تقویت کننده های عملیاتی به عنوان تقویت کننده های قطبی ۱۱۷
- ۳.۵ تقویت کننده های عملیاتی در مدارهای قطع و وصل ۱۲۰
- ۴.۵ معکوس کننده با تقویت کننده عملیاتی ۱۲۱
- ۵.۵ مدارهای قطع کننده با تقویت کننده عملیاتی ۱۲۳
- ۶.۵ مشتق گیر با تقویت کننده عملیاتی ۱۲۵
- ۷.۵ مدار انتگرال گیر میلر ۱۲۷

۱۳۹ مدارهای اشمیت تریگر و مقایسه کننده های ولتاژ

مقدمه ۱۴۰

- ۱.۶ عملکرد مدار اشمیت تریگر ۱۴۰
- ۲.۶ طراحی کردن با UTP ۱۴۲
- ۳.۶ طراحی با UTP و LTP ۱۴۴
- ۴.۶ خازن سریع کننده ۱۴۵
- ۵.۶ مشخصات ورودی - خروجی ۱۴۵
- ۶.۶ مدارهای اشمیت تریگر با تقویت کننده عملیاتی ۱۴۷
- ۷.۶ آی سی مدارهای اشمیت تریگر ۱۵۲
- ۸.۶ آی سی مقایسه کننده ولتاژ ۱۵۲

نوسان‌سازهای یک حالت و ناپایدار ۱۶۳

مقدمه ۱۶۴

- ۱.۷ نوسان‌ساز یک حالت با کلکتور متصل شده ۱۶۴
- ۲.۷ طراحی نوسان‌ساز یک حالت ۱۶۷
- ۳.۷ تحریک نوسان‌سازهای یک حالت ۱۷۰
- ۴.۷ نوسان‌سازهای یک حالت با آمپتر متصل شده (کوپلاژ آمپتری) ۱۷۱
- ۵.۷ نوسان‌ساز یک حالت با تقویت‌کننده عملیاتی ۱۷۲
- ۶.۷ آی‌سی نوسان‌ساز یک حالت ۱۷۴
- ۷.۷ نوسان‌ساز ناپایدار ۱۷۴
- ۸.۷ نوسان‌سازهای ناپایدار با تقویت‌کننده عملیاتی ۱۷۸
- ۹.۷ مقایسه‌کننده ولتاژ به صورت نوسان‌ساز یک حالت و ناپایدار ۱۷۹

مدارهای آی‌سی زمان‌سنج ۱۸۹

مقدمه ۱۹۰

- ۱.۸ آی‌سی زمان‌سنج ۵۵۵ ۱۹۰
- ۲.۸ آی‌سی ۵۵۵ به‌عنوان نوسان‌ساز یک حالت ۱۹۱
- ۳.۸ طراحی مدار یک حالت با ۵۵۵ ۱۹۳
- ۴.۸ تغییرات در مدار یک حالت معمولی با آی‌سی ۵۵۵ ۱۹۵
- ۵.۸ نوسان‌ساز ناپایدار با ۵۵۵ ۱۹۶
- ۶.۸ تغییرات در مدار ناپایدار پایه با آی‌سی ۵۵۵ ۱۹۸
- ۷.۸ کاربردهای دیگر زمان‌سنج ۵۵۵ ۲۰۱
- ۸.۸ مدار زمان‌سنج CMOS ۲۰۴

مولدهای شیب، پالس و مولدهای موج ۲۱۳

مقدمه ۲۱۴

- ۱.۹ مولد شیب RC ۲۱۴
- ۲.۹ مولدهای شیب با جریان ثابت ۲۱۵
- ۳.۹ نوسان‌سازهای لختی UJT ۲۱۹
- ۴.۹ مولد شیب خود راه‌انداز ترانزیستوری ۲۲۱
- ۵.۹ مولدهای شیب آزادگرد ۲۲۵
- ۶.۹ مولد شیب انتگرال‌گیر میلر ۲۲۶

- ۷.۹ مولدهای شکل موج مثلثی ۲۲۷
 ۸.۹ مدار مولد پالس ۲۲۹
 ۹.۹ مولد موج با تقویت کننده عملیاتی ۲۳۲
 ۱۰.۹ آی سی مولد موج ۲۳۴

نوسان سازهای دو حالت (فلیپ - فلاپ) ۲۵۳

مقدمه ۲۵۴

- ۱.۱۰ نوسان ساز دو حالت با کلکتور متصل شده ۲۵۵
 ۲.۱۰ نوسان ساز دو حالت با امپتر متصل شده ۲۵۹
 ۳.۱۰ راه اندازی (تحریک) نوسان ساز دو حالت ۲۵۹
 ۴.۱۰ فلیپ فلاپ ها به صورت پشت سرهم ۲۶۶
 ۵.۱۰ شمارنده ده دهی ۲۷۰
 ۶.۱۰ فرکانس متر دیجیتال ۲۷۳
 ۷.۱۰ ولت متر دیجیتال ۲۷۷

نمونه برداری، تبدیل، مدولاسیون و مولتی پلکس ۲۸۹

مقدمه ۲۹۰

- ۱.۱۱ گیت های نمونه برداری ۲۹۰
 ۲.۱۱ مدار نمونه بردار و نگهدار ۲۹۴
 ۳.۱۱ تبدیل دیجیتال به آنالوگ ۲۹۶
 ۴.۱۱ تبدیل آنالوگ به دیجیتال ۲۹۹
 ۵.۱۱ مدولاسیون پالس ۳۰۲
 ۶.۱۱ مولتی پلکس تقسیم زمانی ۳۰۷
 ۷.۱۱ مدولاسیون و مدولاسیون کد پالس ۳۱۲

پیوست ۱ ۳۱۹

پیوست ۲ ۳۵۳

واژه نامه فارسی به انگلیسی ۳۵۷