

اصول و راهنمای طراحی

منبع تغذیه سوئیچینگ

مترجم

مهدی نیکخواه

بیراون، مارشی

ISBN 964-6664-23-7

۱۹۲ص: مصور، جدول، نمودار.

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیما.

Practical switching power supply design ,c1990

عنوان اصلی:

نمایه

چاپ پنجم

۱. مدارهای کلیدزنی -- طرح و ساختمان. ۲. نیمه هادیهای نیرو -- طرح و ساختمان. ۳. کلیدهای نیمه هادی -- طرح و ساختمان. ۴. منابع تغذیه از نوع کلیدزنی -- طرح و ساختمان. الف. نیکخواه، مهدی، مترجم.

PLD-3225A

621/3A10

TK۷۸۶۸/۴۷ب۴۱۳۸۵

نام کتاب: اصول و راهنمای طراحی منبع تغذیه سوئیچینگ

✽ ناشرین: انتشارات واژگان - انتشارات آصال

✱نویسنده: مارتی براون

✽ مترجم: مهدی نیکخواه

✽ لیتوگرافی: فرازنگر (۳۳۱۱۵۸۷۲)

***نوبت چاپ: پنجم - (اول ناشر) ۱۳۸۶

✽ حروفچینی و صفحہ آرائی: سینا گرافیک

*تیراژ: ۲۰۰۰ نسخه

*بھاء: ۲۵۰۰ تومان

شابک: ۷-۲۳-۶۶۶۴-۹۶۴-۹۶۴-۲۳-۷ ISBN:964-6664-23-7

مراكز توزيع

انتشارات واژگان : خیابان انقلاب - مقابل دبیرخانه دانشگاه تهران - پلاک ۱۴۵۰

تلفن تماس: ۶۶۴۰۱۵۹۵

کتابفروشی سانترال : میدان انقلاب - ضلع جنوب شرقی - بازار بزرگ کتاب -

بلاک سه و چهار - تلفن تماس: ۶۶۹۷۶۲۳۲

فهرست

۲۵..... Buck	۳-۲-۱: رگولاتور	۹.....	مقدمه مترجم
۲۶..... Boost	۳-۲-۲: رگولاتور افزایشده	۱۱.....	مقدمه
۲۸..... Buck-Boost	۳-۲-۳: رگولاتور	۱۳.....	فصل ۱: چرا منابع تغذیه سوییچینگ؟
۳-۲: رگولاتور سوییچینگ با ترانسفورمر		۱۵.....	فصل ۲: چگونه یک منبع تغذیه سوییچینگ کار می‌کند؟
۲۹.....	ایزوله‌کننده	۱۶.....	۲-۱: رگولاتور سوییچینگ حالت فرورارد
۳۰.....	۳-۲-۱: رگولاتور فلای‌بک	۱۶.....	۲-۲: رگولاتور سوییچینگ حالت فلای‌بک
۳۲..... Push-Pull	۳-۲-۲: رگولاتور پوش‌پول		
۳۳..... (Half-Bridge)	۳-۲-۳: رگولاتور نیم‌پل		
۳۵..... (Full-Bridge)	۳-۲-۴: رگولاتور تمام‌پل		
فصل ۵: کاربرد نیمه‌هادی‌های قدرت در منابع تغذیه سوییچینگ		۱۹.....	فصل ۳: مروری بر یک منبع تغذیه سوییچینگ نمونه
۳۷..... BJT	۵-۱: ترانزیستور قدرت دو قطبی	۲۰.....	۳-۱: فیلتر EMI
۳۲..... MOSFET	۵-۲: های قدرت	۲۱.....	۳-۲: خازن انبارۀ فیلتر ورودی
۳۷.....	۵-۳: یکسوکننده‌ها	۲۱.....	۳-۳: ترانسفورمر
۳۹.....	۵-۴: مدارات مجتمع کنترل‌کننده منابع تغذیه	۲۱.....	۳-۴: سوییچ قدرت
۳۹.....	۵-۴-۱: حالت (نوع) کنترل ولتاژ	۲۱.....	۳-۵: یکسوکننده خروجی
۵۱.....	۵-۴-۲: حالت (نوع) کنترل جریان	۲۱.....	۳-۶: بخش فیلتر خروجی
۵۲.....	۵-۴-۳: حالت کنترل شبه رزونانسی	۲۲.....	۳-۷: عنصر حس‌کننده جریان
فصل ۶: اجزای مغناطیسی در یک منبع تغذیه سوییچینگ		۲۲.....	۳-۸: عنصر بازخورد ولتاژ
۵۵.....	۶-۱: القای مغناطیس و فرو مغناطیس‌ها	۲۲.....	۳-۹: بخش کنترل
۵۵.....	۶-۲: ترانسفورمر حالت (نوع) فرورارد		
۶۱.....	۶-۳: ترانسفورمر حالت (نوع) فلای‌بک		
۶۷.....	۶-۴: سلف، فیلتر حالت (نوع) فرورارد		
۷۲.....	روش استفاده از شکل ۶-۱۰		
۷۳.....	۶-۵: سلف، فیلتر توزیع‌شده از دو طرف		
۷۵.....	حالت (نوع) فرورارد		
فصل ۴: انواع آرایشهای منابع تغذیه سوییچینگ		۲۳.....	۴-۱: عوامل مؤثر در انتخاب یک آرایش مناسب
۲۳.....	۴-۲: رگولاتورهای سوییچینگ فاقد ترانسفورماتور ایزوله‌کننده		

فصل ۷: تنظیم گذرای خروجی ... ۷۷

۷-۱: روش ترانسفورمر ... ۷۸

۷-۲: شبکهٔ سسگر ولتاژ ... ۷۹

۷-۲: سلف فیلتر خروجی تزویج شده از دوسر ... ۸۰

فصل ۸: حفاظت ... ۸۱

۸-۱: حفاظت تغذیه و بار از خط ورودی ... ۸۱

۸-۱-۱: شرایط معکوس کاری

خط AC ورودی ... ۸۱

۸-۱-۲: حالات ورودی DC مغایر ... ۸۲

۸-۲: حفاظت از بار در مقابل تغذیه و خودش ... ۸۲

۸-۲-۱: روشهای اجرای سخت‌افزاری

حفاظت در برابر ولتاژ اضافی ... ۸۳

۸-۲-۲: روشهای سخت‌افزاری برای مقابله

با حالت جریان بیش از حد ... ۸۶

فصل ۹: نکات گوناگون ... ۸۹

۹-۱: طرح منبع تغذیه و سیستم زمین ... ۸۹

۹-۲: طرح و استفاده از برشگر و اسنوپر ... ۹۲

۹-۳: ملاحظات طرح RFI و EMI ... ۹۶

۹-۴: ملاحظات ایمنی محصولات و

منابع تغذیه ... ۹۸

۹-۵: آزمایش نمودن بخشهای منبع تغذیه ... ۱۰۱

۹-۵-۱: رگولاسیون خط ... ۱۰۱

۹-۵-۲: رگولاسیون بار ... ۱۰۲

۹-۵-۳: زمان پاسخ دینامیک بار ... ۱۰۲

۹-۵-۴: مقاومت دی الکتریکی ... ۱۰۳

۹-۵-۵: زمان بالا نگاه داشتن ... ۱۰۵

۹-۵-۶: آزمون محدودهٔ جریان زیاد ... ۱۰۵

فصل ۱۰: بستن حلقهٔ بازخورد

و پایداری ... ۱۰۹

۱۰-۱: نمودار بُد همانند یک ابزار پایه ... ۱۰۹

۱۰-۲: بستن حلقه ... ۱۱۱

۱۰-۲: معیار پایداری به کار رفته در

منابع تغذیه ... ۱۱۲

۱۰-۴: تابع تبدیل مشترک منابع تغذیه

سوییچینگ ... ۱۱۳

۱۰-۴-۱: تابع تبدیل خروجی مبدل حالت

فوروارد (حالت کنترل ولتاژ) ... ۱۱۴

۱۰-۴-۲: مبدل حالت فلای‌بک، و فوروارد

حالت کنترل جریان ... ۱۱۶

۱۰-۵: روشهای مشترک جبران تقویت‌کننده

خطا ... ۱۱۹

۱۰-۵-۱: جبران تک‌قطب ... ۱۱۹

۱۰-۵-۲: جبران جفت صفر و قطب ... ۱۲۲

۱۰-۵-۳: جبران دو قطب دوصفر ... ۱۲۶

۱۰-۶: تلاش در جهت جبران یک صفر

نیمه راست ... ۱۲۹

فصل ۱۱: مبدل‌های رزونانسی

یک مقدمه ... ۱۳۱

۱۱-۱: چرا منابع تغذیه رزونانسی ... ۱۳۲

۱۱-۲: عملکرد مبدل شبه رزونانسی پایه ... ۱۳۳

۱۱-۳: سوییچ رزونانسی - روشی برای خلق

یک خانوادهٔ شبه رزونانسی ... ۱۳۸

۱۱-۴: خانوادهٔ مبدل‌های شبه رزونانسی،

ولتاژ صفر ... ۱۳۱

۱۱-۵: رزونانس در سمت ثانویه ... ۱۳۳

۱۱-۶: اثرات عنصرهای پارازیتی در منابع

تغذیه فرکانس بالا ... ۱۳۸

۱۱-۶-۱: اثرات پارازیتی ترانسفورمر و

القاگر مرکزی ... ۱۳۸

۱۱-۶-۲: تلفات پارازیتی: طرح مدار چاپی

و قطعات ... ۱۵۱

فصل ۱۲: نمونه‌هایی از طراحی منبع

تغذیهٔ سوییچینگ ... ۱۵۷

۱۲-۱: یک مبدل فلای‌بک ارزیابی و توان کم ... ۱۵۷

۱۲-۱-۱: مشخصات طرح ... ۱۵۷

۱۲-۱-۲: ملاحظات پیش از طرح ... ۱۵۷

۱۷۶	۱۲-۳-۲: ملاحظات پیش از طرح	۱۵۸	۱۲-۱-۲: طرح ترانسفورمر
۱۷۶	۱۲-۳-۲: طرح دوباره ترانسفورمر	۱۶۰	۱۲-۱-۳: انتخاب نیمه هادی
۱۷۸	۱۲-۳-۴: طرح مدار تانک رزونانس	۱۶۱	۱۲-۱-۵: طرح کنترلر
۱۷۹	۱۲-۳-۵: خازن فیلتر خروجی	۱۶۴	۱۲-۱-۶: نکات پیشرفته طراحی
۱۸۰	۱۲-۳-۶: القاگر (چوک) فیلتر خروجی	۱۲-۲	طرح یک منبع ۱۰۰ kHz و ۱۵۰ W از
۱۸۰	۱۲-۳-۷: هدایت MOSFET قدرت	۱۶۶	نوع Off-line
۱۸۰	۱۲-۳-۸: ملاحظات مدار کنترل	۱۶۶	۱۲-۲-۱: مشخصات طرح
۱۸۰	۱۲-۳-۹: توصیه های ساختاری	۱۶۶	۱۲-۲-۲: ملاحظات پیش از طرح
۱۲-۳	یک مبدل ۶۰ W، Off-Line، فلای بک	۱۶۸	۱۲-۲-۲: طرح ترانسفورمر
۱۸۲	مجهز به Battery Backup	۱۶۹	۱۲-۲-۴: ساختار ترانسفورمر
۱۸۲	۱۲-۴-۱: مشخصات طرح	۱۷۰	۱۲-۲-۵: طرح سیم پیچ فیلتر خروجی
۱۸۲	۱۲-۴-۲: ملاحظات پیش از طرح	۱۷۰	۱۲-۲-۶: انتخاب نیمه هادی
۱۸۳	۱۲-۴-۳: طرح ترانسفورمر	۱۷۱	۱۲-۲-۷: طرح مدار Bootstrap
۱۸۳	۱۲-۴-۴: سایر ملاحظات طراحی	۱۷۲	۱۲-۲-۸: قطعات مرتبط با IC کنترلر
۱۸۴	۱۲-۴-۵: تغییرات نهایی طرح	۱۷۲	۱۲-۲-۹: جبران تقویت کننده خطا
۱۲-۲	طرح یک مبدل نیمه پل ۵۰ W رزونانس	۱۷۵	موازی، شبه رزونانسی
۱۸۹	فهرست راهنما	۱۷۵	۱۲-۳-۱: مشخصات طراحی اضافی

مقدمه مترجم

کتاب پیش روی توسط Marty Brown از اساتید برجسته دانشگاههای امریکا تألیف شده است وی تجارب طولانی و با ارزشی در زمینه مدارات الکترونیکی دارد. کتاب حاضر از نظر شمول مطالب مورد نیاز برای یک طراح بی نظیر بوده، و به عنوان نقطه شروع کار طراحی بسیار مناسب می باشد. در هر فصل ضمن پرهیز از پرداختن به مسائل تئوری پیچیده نکات حیاتی و اساسی کاملاً ذکر شده است. نکات تخصصی تر را در منابع مذکور می توان پیدا کرد.

در پایان فصول ابتدایی پس از بررسی کلی و تفصیلی هر بخش مثالهای طراحی متعددی آورده شده است. بسیاری از مواردی که در کمتر کتاب دیگری پیدا می شود، در اینجا به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است. (از این موارد به استانداردهای ایمنی و محیطی می توان اشاره کرد).

مقدمه

با پیشرفت الکترونیک و ایجاد حوزه‌های تخصصی نیاز به مهندسان طراح متخصص در حوزه‌های مختلف ایجاد شد. در این کتاب به تغذیه‌های سوئیچینگ و اصول کاری این گونه مدارها پرداخته شده است. بررسی مزایا و معایب و مقایسه آنها بخش دیگری است که مورد بحث قرار می‌گیرد.

حتی‌الامکان سعی شده است از محاسبات بزرگ پرهیز شود. و تنها اصولی از کنترل الکترونیک و الکترومغناطیس که ضروری است مورد بررسی قرار گیرد.

در فصول اولیه پس از معرفی و مقایسه انواع مختلف این منابع، و پس از بررسی دقیقتر اجزاء به کار رفته در آنها، و مسائل خاصی نظیر پایداری و استانداردهای ایمنی در فصل یازدهم چند منبع نوعی طرح می‌شود.