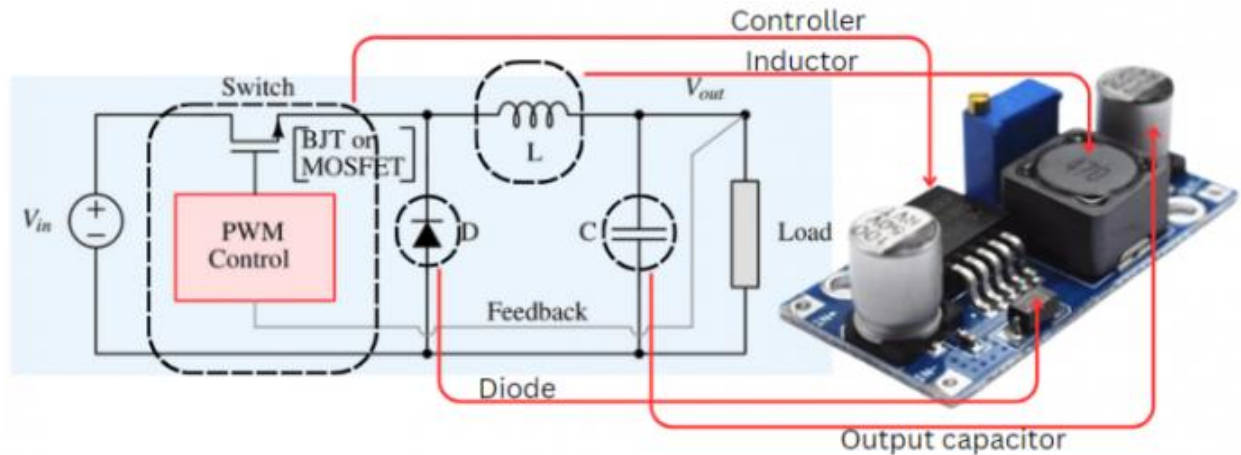


آموزش طراحی منابع تغذیه سویچینگ غیر ایزوله – جامع و کاربردی



منابع تغذیه جز جدایی ناپذیر اغلب سیستم‌های الکتریکی و الکترونیکی هستند. وظیفه این منابع تامین انرژی مورد نیاز بخش‌های مختلف مدار با توجه به محدوده ولتاژ و جریان کاری آنها است. در حالت کلی، منابع تغذیه به دو دسته‌ی منابع تغذیه خطی و منابع تغذیه سویچینگ تقسیم‌بندی می‌شوند. در دسته‌ی اول با استفاده از المان‌های کنترلی (مانند ترانزیستورها) که به صورت سری و یا موازی با بار قرار می‌گیرند، کنترل ولتاژ صورت می‌گیرد. در این منابع، المان کنترلی در ناحیه خطی خودش کار می‌کند. لذا با وجود اینکه ولتاژ خروجی دارای نویز پایین و رگولاسیون دقیقی هست، ولی تلفات توان به شدت بالا هست. عموماً در بهترین حالت بازده منابع تغذیه خطی حدود ۴۰ درصد است. برای تبدیل توان با بازده‌های بالا (بیش از ۸۵ درصد) در عمل اغلب از منابع تغذیه سویچینگ استفاده می‌شود. بازده این مبدل‌ها به مراتب بالاتر از مبدل‌های خطی است، زیرا در آنها، المان کنترلی به صورت سویچینگ (کاملاً خاموش و کاملاً روشن) کار می‌کند و لذا تلفات آنها خیلی کمتر می‌شود.

منابع تغذیه سویچینگ را می‌توان به دو دسته‌ی ایزوله و غیر ایزوله تقسیم‌بندی کرد که هر کدام از آنها در مدارات الکترونیکی کاربرد ویژه‌ای دارند. در دسته‌ی ایزوله ارتباط فیزیکی بین منبع ورودی و بار خروجی وجود ندارد و انتقال و تبدیل توان از طریق میدان‌های الکترومغناطیسی صورت می‌گیرد. اما در مبدل‌های غیر ایزوله زمین سمت ورودی و خروجی یکسان بوده و انتقال توان به صورت فیزیکی از طریق سیم‌های مسی صورت می‌گیرد. در اغلب بردهای صنعتی از هر دو مبدل سویچینگ استفاده می‌شود. برای مثال، برق صنعتی که AC هم هست با یک مبدل ایزوله تبدیل به یک ولتاژ DC ثابت مانند ۲۴ ولت می‌شود و سپس با استفاده از مبدل‌های غیر ایزوله ولتاژهای لازم برای عملکرد بخش‌های مختلف برد الکترونیکی مانند ۳.۳ ولت، ۵ ولت و حتی ۱۲ ولت ساخته می‌شود. در این آموزش فقط به طراحی منابع تغذیه سویچینگ غیر ایزوله پرداخته

می‌شود و طراحی منابع تغذیه سویچینگ ایزوله به صورت کامل در یک آموزش دیگر مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

در یک دسته‌بندی جزئی تر منابع تغذیه سویچینگ غیر ایزوله به سه دسته باک (کاهنده)، بوست (افزاینده) و باک‌بوست (کاهنده-افزاینده) تقسیم‌بندی می‌شوند. با استفاده از مبدل باک ولتاژهای بالاتر را می‌توان به ولتاژهای پایین تر تبدیل کرد. البته جریان بار را می‌توان افزایش داد. به عبارت دیگر، مبدل باک سطح ولتاژ را کاهش ولی سطح جریان خروجی را افزایش می‌دهد. با استفاده از مبدل‌های بوست می‌توان سطح ولتاژ ورودی را در خروجی افزایش داد. در نهایت، به کمک مبدل‌های باک‌بوست می‌توان یک مبدل سویچینگ ساخت که ولتاژ خروجی آن می‌توان کمتر، مساوی و یا بزرگ‌تر از ولتاژ ورودی باشد. این مبدل‌ها بخصوص در بردهای الکترونیکی که با باتری کار می‌کنند از اهمیت اساسی برخوردار هستند. زیرا، ولتاژ ورودی که از باتری تامین می‌شود در طول عمر باتری در بازه وسیعی تغییر می‌کند ولی برای تامین تغذیه برد الکترونیکی به یک ولتاژ ثابت مانند ۳.۳ ولت نیاز داریم. لذا با مبدل باک‌بوست می‌توان ولتاژ متغیر کوچک‌تر و یا بزرگ‌تر از ۳.۳ ولت را به ولتاژ مورد نظر تبدیل نمود.

در این آموزش در سه فصل مختلف به طراحی منابع تغذیه سویچینگ غیر ایزوله مختلف مانند باک، بوست و باک‌بوست پرداخته می‌شود. در ابتدای همه فصل‌ها ابتدا از طریق شبیه‌سازی در نرم‌افزار LTspice اصول عملکرد مبدل‌ها به دقت بررسی می‌شوند. تاثیر پارامترهای مختلف در طراحی مبدل و انتخاب مقادیر بهینه برای آنها چک خواهند شد. نحوه انتخاب نوع المان‌ها (مانند خازن‌ها، سلف‌ها، ماسفت‌ها، دیود و ...) بحث می‌شود. در ادامه، چند نمونه از آیسسی‌های تجاری از شرکت‌های معروف دنیا مانند (LT) Linear Technology و Texas Instruments (TI) برای پیاده‌سازی عملی منابع تغذیه سویچینگ به صورت کامل و قدم به قدم معرفی می‌شوند. نحوه طراحی بهینه PCB برای عملکرد بهینه مبدل و با کمترین نویز هم تشریح خواهد شد.

فصل اول: طراحی منابع تغذیه سویچینگ باک

- مقدمه‌ای بر رگولاتورهای خطی
- شبیه‌سازی رگولاتور خطی LT1083
- لزوم استفاده از منابع تغذیه سویچینگ
- مبدل سویچینگ باک و اصول عملکرد آن

- شبیه‌سازی مبدل و بررسی تاثیر پارامترهای آن
- مبدل باک سنکرون و آسنکرون
- تکنیک مدولاسیون عرض پالس PWM برای کنترل ولتاژ مبدل‌های سویچینگ
- طراحی سلف و خازن برای مبدل باک
- انتخاب ماسفت و دیود شاتکی برای مبدل باک
- طراحی گیت‌درایور برای راه‌اندازی ماسفت
- انواع روش‌های کنترل ولتاژ مبدل‌های سویچینگ (مد ولتاژی و مد جریانی)
- شبیه‌سازی کنترل‌کننده‌های مد ولتاژ و مد جریانی در LTspice
- لزوم جبران شیب (Slope Compensation) در مبدل‌های سویچینگ
- کار با آیسی LT1507
- کار با آیسی LT1339
- کار با آیسی LM2576 و LM2596
- کار با آیسی TPS54331
- اصول طراحی PCB برای مبدل‌های سویچینگ باک و طراحی PCB برای آیسی TPS54331
- اشتباهات رایج در طراحی PCB
- معرفی چند نمونه از انواع خازن‌ها (آلومینیوم، تانتالیوم)
- حفاظت مبدل‌های سویچینگ در مقابل پلاریته معکوس ولتاژ ورودی

فصل دوم: طراحی منابع تغذیه سویچینگ بوست

- مبدل سویچینگ بوست و اصول عملکرد آن
- شبیه‌سازی مبدل بوست و بررسی تاثیر پارامترهای آن

- مقایسه مبدل‌های سویچینگ با ترانس AC
- استخراج معادلات دینامیکی مبدل بوست و گین ولتاژ حالت ماندگار
- جریان هجومی در مبدل بوست
- طراحی سلف و خازن برای مبدل بوست
- کار با آیسی LT1930
- کار با آیسی LTC3580
- کار با آیسی LTC3580
- کار با آیسی LM2577 و یا LM1577
- کار با آیسی TPS55430
- کار با آیسی TPS61040
- کار با آیسی TPS61023
- انواع روش‌های کنترل مبدل‌های سویچینگ :
 - 1. Pulse Width Modulation
 - 2. Pulse Frequency Modulation
 - 3. Valley Current Mode Control
 - 4. Constant On-time Current Mode Control
 - 5. Constant Off-time Current Mode Control
- مقایسه روش‌های PWM و PFM از نظر بازده کاری

فصل سوم: طراحی منابع تغذیه سویچینگ باک بوست

- مبدل سویچینگ باک بوست معکوس کننده و اصول عملکرد آن
- شبیه‌سازی مبدل سویچینگ باک بوست معکوس کننده

- استفاده از آیسی LM2576 برای تولید ولتاژهای منفی
- مبدل SEPIC و اصول عملکرد آن
- شبیه‌سازی مبدل SEPIC در LTspice
- کار با آیسی‌های LT1930 و LT3580 برای پیاده‌سازی مبدل SEPIC
- مبدل باک‌بوست چهار سوییچه
- کار با آیسی TPS63802
- کار با آیسی‌های سری LTC344x

معرفی مدرس



این دوره توسط دکتر امید زندی دکتری تخصصی رشته مهندسی برق گرایش کنترل از دانشگاه علم و صنعت تدریس شده است.

ایشان مقاطع تحصیلی کارشناسی و کارشناسی ارشد خود را نیز در دانشگاه علم و صنعت ایران گذرانده و به ترتیب با معدل‌های ۱۸.۵۲ و ۱۹.۷۶ فارغ‌التحصیل و رتبه اول را کسب نمودند. علاوه بر این، ایشان موفق به کسب رتبه اول (مدال طلا) المپیاد علمی دانشجویی مهندسی برق کشور در سال ۱۳۹۴ و همچنین رتبه سوم (مدال برنز) المپیاد علمی دانشجویی کشوری در سال ۱۳۹۳ در رشته برق شده‌اند.

دکتر امید زندی سابقه تدریس بیش از 1000 ساعت دروس مختلف مهندسی برق، الکترونیک، کنترل و ریاضیات را در وبسایت فرادرس دارند و تاکنون بیش از ۲۹۰ هزار نفر از آموزش‌های ایشان بهره برده‌اند. دوره های ویدئویی جدید ایشان که از طریق وبسایت الکترو ولت منتشر می شود، متناسب با نیازهای روز مهندسين برق و الکترونیک می باشد که با هدف پیشرفت مخاطبان این حوزه مورد تایید می باشد.

نحوه خرید آموزش طراحی منابع تغذیه سویچینگ غیر ایزوله – جامع و کاربردی

هزینه آموزش: ۴ میلیون تومان

(تخفیف ۵۰٪) >> فقط ۲ میلیون تومان به مدت محدود

[لینک مشاهده ویدئوهای رایگان و خرید دوره از سایت الکترو ولت](#)