دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان‌نامه کارشناسی

گرایش:الکترونیک

عنوان :

منبع تغذیه ی سوئیچینگ۱۲ به٤٤ ولت ۲آمپر

استاد راهنما:

دکتر ابوالفضل جلیلوند

نگارش:

آرزو مختارپور و فاطمه رستمی کیا

شهریور ۸۹

پنجه مریم رسته در شکاف صخره ای، این همه رنگ از کجا آورده ای تا بشکوفی،

قطره قطره شکوفه از سر صخره ها گرد آورده ام، از گلبرگ های سرخ دستمالی بافته ام تا آفتاب هدیه کنم.

تقدیم به پدر و مادر عزیزمان:

دو بیکران بی همتا، دو زلال اندیش، دو سرو قامتی که گوهر وجودشان، نسیم کلامشان و باران رحمتشان را همواره بی هیچ منت و ادعا مرهمی نمودند بر خستگی های ما، آنان که راستی قامتمان در شکستگی قامتشان تجلی یافت و ققنوس جوانیشان به پای روشنایی حیات ما سوخت. در برابر وجود گرامیشان زانوی ادب بر زمین می نهیم و با دلی مملو از عشق و محبت بر دستان پر مهرشان بوسه می زنیم.

تقدیر و تشکر

هر روز صبح با نام تو آغاز می شود، تویی که وقتی پلک باز می کنی زندگی جریان می یابد. انگار تو زودتر از همه بیدار می شوی و به ماه و ستاره ها می گویی که وقت خواب است. خورشید را بیدار می کنی که بدرخشد به پرنده ها می سپاری که شعر بخوانند و به نسیم نهیب می زنی که آرام از کوچه های دل بگذرد.

خداوند بزرگ را سپاس که نقش علم بر دفتر اندیشه ام کشیده و چشمه سار زلال دانش و معرفت را ارزانی ام داشته و باران رحمت بی دریغش به کویر زندگی ام طراوت و شادابی بخشیده است.

اکنون در آستانه راهی نو به پاس نعمات بی حد پروردگارم، بر خود لازم می دانم سپاسگزار تمام عزیزانی باشم که در برابر سختی ها و ناملایمات روزگار یاریم نمودند.

فاطمه رستمی کیاو آرزو مختارپور

تابستان ۸۹

چکیده: ---------- ۱

بخش اول: مروری بر منابع تغذیه ---------- ۲

مقدمه ---------- ۳

منبع تغذیه خطی ---------- ۳

مزایای منابع تغذیه خطی ---------- ٤

معایب منابع تغذیه خطی ---------- ٥

منابع تغذیه غیر خطی(سوئیچینگ) ---------- ٦

مزایای منابع تغذیه سوئیچینگ ---------- ۷

معایب منابع تغذیه سوئیچینگ ---------- ۸

بخش دوم: مبدل های قدرت سوئیچینگ ---------- ۹

۱-۲: رگولاتورهای سوئیچینگ فاقد ترانسفورماتور ایزوله کننده---------- ۱۰

۱-۱-۲:رگولاتور باک ---------- ۱۰

معایب رگولاتور باک ---------- ۱۱

۲-۱-۲:رگولاتور بوست---------- ۱۱

۳-۱-۲:رگولاتور باک -بوست---------- ۱۲

۲-۲: رگولاتورهای سوئیچینگ با ترانسفورماتور ایزوله کننده ---------- ۱۳

۱-۲-۲:رگولاتور فلای بک---------- ۱٤

۲-۲-۲:رگولاتور پوش پول---------- ۱۵

اشکال اساسی رگولاتور پوش پول---------- ۱۷

۳-۲-۲:رگولاتور نیم پل---------- ۱۷

۱-۲-۲:رگولاتور تمام پل---------- ۱۸

بخش سوم: مدار های راه انداز---------- ۲۰

مقدمه---------- ۲۱

راه انداز های گیت ---------- ۲۳

بخش چهارم: واحد کنترل Pwm ---------- ۲۵

مقدمه ---------- ۲۶

مدارات مجتمع کنترل کننده منابع تغذیه ---------- ۲۶

حالت (نوع)کنترل شبه رزونانسی ---------- ۲۸

حالت (نوع)کنترل ولتاژ ---------- ۲۹

حالت (نوع)کنترل جریان ---------- ۳۱

نحوه کنترل **pwm** ---------- ۳۳

بخش پنجم: تلفات سوئیچینگ واسنابرها ---------- ۳۶

مقدمه ---------- ۳۷

مدارهای اسنابر ---------- ۳۹

اسنابرهای با اتلاف ---------- ٤۰

اسنابرولتاژ RC ساده ---------- ٤۰

بخش ششم: طراحی مدار ---------- ۴۲

عوامل موثر در انتخاب ارایش مناسب جهت طراحی مدار ---------- ۴۳

مشخصات کلی مدار طراحی شده ---------- ۴۳

فیلتر ورودی ---------- ۴۵

واحد کنترل pwm ---------- ۴۶

ترانس مبدل ---------- ۴۹

مشخصات هسته ---------- ۴۹

واحد فیدبک ---------- ۵۰

نتیجه ازمایشات ---------- ۵۲

بخش ششم: منابع و مراجع ---------- ۵۳

چکیده

این پروژه در مورد منابع تغذیه سوئیچینگ می باشد. ایده منابع تغذیه سوئیچینگ در سال ۱۹۷۰ توسط مهندسان الکترونیک مطرح گردید که در ابتدای امر از بازدهی پایینی برخوردار بود ولی در مقایسه با باتریها و منابع تغذیه آنالوگ وزن و حجم کوچکتر ولی در عین حال توان بالایی داشتند. امروزه منابع تغذیه سوئیچینگ جایگاه خاصی در صنعت برق و الکترونیک و مخابرات یافته اند و بدلیل برتریها و مزایای زیادی که نسبت به دیگر منابع تغذیه دارا می باشند توجه صنعتگران ومهندسان برق را به خود معطوف کرده اند تا جایی که گروهی از مهندسان الکترونیک در بهبود و کاراییها و کیفیت آنها تحقیقات گسترده ای انجام داده اند البته نتیجه این تلاشها پیشرفت روزافزونی است که در ساخت این سیستمها پدید آمده است. البته پیشرفت درتکنولوژی ساخت قطعات نیز تاثیربسزایی درمنابع تغذیه سوئیچینگ داشته است.با پیداش ماسفتهای سریع و پرقدرت تلفات ترانزیستوری بطور چشمگیری کاهش پیدا کرد و عمده تلفات در ترانسها خلاصه شد که برای غلبه بر این مشکل فرکانس کاری مدار را تا حد ۱مگاهرتز افزایش دادند.

بخش اول:

مروری بر منابع تغذیه

مقدمه:

در سیستم های الکترونیکی منابع تغذیه برای فراهم کردن ولتاژ Dcاز ولتاژ Acبرق شهر به کار برده میشود .

به طور کلی منابع تغذیه بر دو نوع اند:

۱)منبع تغذیه خطی

۲)منبع تغذیه غیر خطی(سوئیچینگ)

پیشرفت سریع الکترونیک در سالهای اخیر نیازمند توسعه متبحرانه این منابع جهت هر چه کمتر کردن وزن و افزایش هر چه بیشتر راندمان بوده است.این امر به گونه ای صورت پذیرفته است که چگالی نسبت توان به حجم ،بدون کاهش چشم گیر کارایی همچنان در سطح بالایی قرار داشته است.

در این فصل با ارائه توضیحات لازم اشاره خواهد شد که به چه دلایلی نمیتوان از منابع خطی انتظار حجم کم و راندمان بالا به ویژه در توان های بالا را داشت . سپس منابع تغذیه سوئیچینگ فرکانس زیاد به عنوان تنها راه حل پیشنهادی معرفی میگردد.

منبع تغذیه خطی:

تغذیه خطی منابعی هستند که عنصر کنترل انها در ناحیه فعال از عملکرد خود قرار دارد . این عنصر به صورت سری یا موازی با بار قرار میگیرد و با دریافت فیدبک از خروجی ،میزان ولتاژ و جریان بار خروجی را تنظیم میکند به گونه ای که ولتاژ خروجی در یک سطح از پیش تعیین شده ثابت باقی بماند.معمولا عنصر

کنترل در این دسته از منابع یک ترانزیستوردو قطبی است که با تنظیم جریان بیس آن میزان جریان رسیده به بار کنترل میشود.

در این منابع در ابتدا توسط یک ترانس کاهنده ولتاژ متناوب برق شهر به ولتاژ متناوبی با دامنه کم تر تبدیل میشود . ولتاژ به دست آمده یکسو و سپس فیلتر شده و در نهایت مقدارDCبه دست آمده به عنصر فعال اعمال میشود که به طور سری با بار قرار داده شده است.با نمونه برداری از ولتاژ خروجی و مقایسه ان با ولتاژ مرجع،عنصر سری به صورت یک مقاومت متغیر کنترل شده تا بر این اساس موجب تثبیت ولتاژ خروجی شود . بدیهی است که مقدار زیادی توان در عنصر سری به صورت حرارت تلف خواهد شد این موجب کاهش راندمان این نوع تغذیه ها میشود.

این منابع برای اینکه گرایش ترانزیستور کنترل تامین شود باید همواره ولتاژDCورودی به ترانزیستور از ولتاژ خروجی مورد نظر بیشتر باشد و حتی ضربان ورودی به گونه ای نباشد که ولتاژ ورودی حتی برای لحظاتی اندک از ولتاژ خروجی کمتر شود زیرا عنصر کنترل کننده از ناحیه خطی خود خارج شده و ولتاژ خروجی افت خواهد کرد.

کنترل و فیدبک این نوع منابع تغذیه به صورت آنالوگ یا پیوسته میباشد.ولتاژ خروجی با یک ولتاژ مرجع مقایسه شده و نتیجه مقایسه ، جریان بیس را کنترل میکند تا جریان کافی به بار برسد.در این صورت ولتاژ خروجی علیرغم تغییرات مقدار بار و یا جریان آن ثابت باقی میماند.

مزایای منابع تغذیه خطی :

۱)طراحی نسبتا ساده

۲)تولید نویز ناچیز ونویزپذیری پایین

۳)پایداری زیاد

٤)تثبیت عالی

۵)نوسان کم خروجی

معایب منابع تغذیه خطی :

۱)راندمان کمتر از ۵۰٪ :به علت افت ولتاژ ودر نتیجه اتلاف توان در عنصر کنترلی که در ناحیه فعال از عملکرد خود قرار دارد.

۲)حجم زیاد بویژه در توانهای بالا به دو دلیل:

۲-۱)بزرگ بودن ترانس ورودی

۲-۲)بدلیل تلفات زیاد عنصر کنترل به گرماگیرهای بزرگی نیاز داریم.

۳)زمان نگهداری نسبتا کوچک

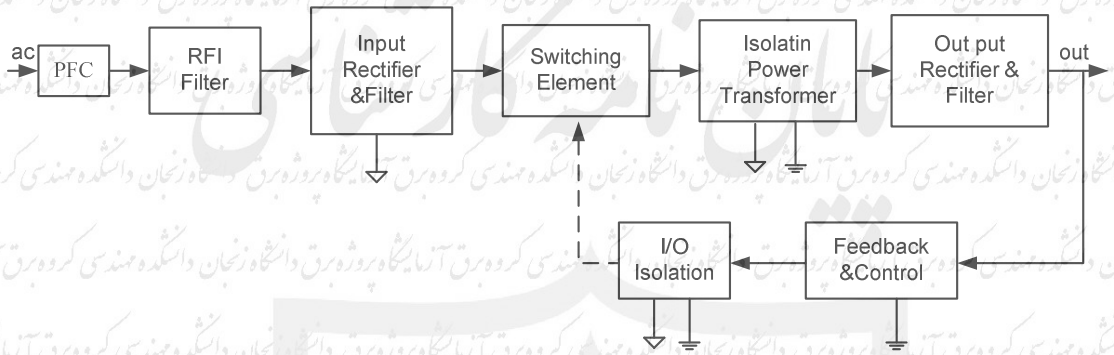
٤)عدم توانایی فشرده سازی بویژه برای بهره وری بالا

۵)منابع خطی اغلب به صورت یک رگولاتور کاهنده استفاده می شوندواستفاده از انها درولتاژهای زیاد مقرون به صرفه نیست.

منبع تغذیه غیر خطی(سوئیچینگ):

معایب منبع تغذیه خطی را میتوان با استفاده از منبع تغذیه سوئیچینگ کاهش داد و یا حذف کرد.

بلوک دیاگرام یک منبع تغذیه سوئیچینگ در شکل زیر نمایش داده شده است:



شکل ۱-۱

عملکرد کلی مدار به این صورت است که ابتدا ولتاژ متناوب برق شهر مستقیما یکسو و فیلتر میشود تا یک ولتاژ DCتولید کند این ولتاژ به عنصر سوئیچینگ اعمال میشود تا موج مربعی فرکانس حاصله از عبور از ترانس و یکسوسازی ولتاژDCمورد نظر را تولید کند . بدیهی است که با کنترل زمان قطع و وصل کلید میتوان دامنه ولتاژ خروجی را بر روی یک مقدار مشخص تثبیت کرد،این عمل میتواند توسط واحد فیدبک و کنترل انجام شود.

گاه با اتصال شبکه فیدبک ،زمین ورودی و زمین خروجی یکی میشوند،این از نظر ایمنی مناسب نیست،زیرا سیستم باید قطع خط[1] باشد . در یک سیستم قطع خط باید اتصال ورودی خطوط ورودی (فاز یا نول) خروجی سیستم باید جدا باشد تا ایمنی کاربر تضمین گردد . برای رسیدن به این هدف باید ارتباط واحد

1.off-The-Line

فیدبک و کنترل کاملا مجزا باشد.برای این منظور از بلوک "مجزا سازی ورودی/خروجی"[1] استفاده میشود.

غالبا بعد از عمل مقایسه واتاژ خروجی با مرجع ،اطلاعات را به صورت نوری یا مغناطیسی میدهند ،زیرا در این حالت نیازی به خط زمین نیست و به وسیله یک ترانس یا دیود نوری به راحتی میتوان مجزاسازی را انجام داد.

در مورد محل قرار گیری واحد کنترل باید گفته شود که اگر واحد کنترل در خروجی قرار گیرد ،در لحظه اول که سیستم میخواهد روشن شود ،از آنجاییکه ولتاژ خروجی صفر است ،تغذیه ای برای واحد کنترل وجود ندارد ،لذا سیستم روشن نخواهد شد،زیرا اول باید واحد کنترل روشن شود تا پالس روشنی برای ترانزیستورها بفرستد و بعدد سیستم روشن شود ،لذا اغلب واحد کنترل بعد از مجزا ساز ورودی و خروجی قرار داده میشود تا ولتاژ آن به نحو مطلوب تری تامین گردد.

برای آنکه بخش کنترل عملیات را به دست گیرد،احتیاج به فیدبک مثبت است تا نوسانات لازم اولیه ایجاد شود و ولتاژ اندکی در خروجی به وجود آید.به این ترتیب ولتاژ حداقلی به واحد کنترل میرسد که شروع به کار کند. اما اگر در این شرایط خروجی به یک بار بزرگ ـ باری که جریان زیادی میکشد وصل شود ،منبع روشن نمیشود و اصطلاحا" زیر بار" می ماند.

مزایای منابع تغذیه سوئیچینگ :

۱)راندمان بالا درحدود۶۸٪تا ۹۰٪

۲)وزن وحجم کم به دو دلیل

1 .I/O isola on

۱-۲)بدلیل کارکرد عنصر کنترل (سوئیچینگ) در ناحیه اشباع یا قطع اتلاف حرارتی کم است وبه گرماگیر نیاز نیست.

۲-۲) با افزایش فرکانس کاری، اجزای ذخیره کننده انرژی مثل ترانس می توانند کوچکتر ودر عین حال با کارایی بیشتر عمل کنند.

۳)ورودی با محدوده دینامیکی زیاد، به این معنی که ولتاژ ورودی می تواند در محدوده وسیعی تغییر کند در حالیکه ولتاژ خروجی ثابت باقی بماند.

٤)زمان نگهداری بیش از ۵ میلی ثانیه

۵)قابل استفاده در توانهای بالا

معایب منابع تغذیه سوئیچینگ :

مزایای منابع خطی جزو معایب منابع سوئیچینگ محسوب میشوند،علاوه بر انها:

- نیاز به فیلترکردن خروجی وحذف نویز های تولیدی داریم

- ناپایداری ولتاژ

-حساسیت زیاد به امواج محیط به گونه ایکه بعضادربرابر دیشهای مخابراتی اصلا عمل نمی کنند.

-اخرین مورد نیز اینست که در منابع خطی با قطع فیدبک افزایش ولتاژوجود ندارد، اما درمنابع سوئیچینگ اینگونه نیست وبا قطع فیدبک ،قسمت کنترلی ولتاژ خروجی را صفر می بیند ،لذا برای افزایش ولتاژ،انرژی بیشتری به خروجی منتقل می کند،تاجاییکه ممکن است منجر به سوختن عناصر مدار گردد.

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

نتیجه آزمایشات:

طبق محاسباتی که در تئوری صورت گرفت ، انتظار داشتیم جریان۲آمپر و ولتاژ ٤٤ولت بی باری را (به ازای ورودی ۱۲ ولت) در خروجی مشاهده کنیم.اما به دلیل ساختار نامناسب ترانس، حداکثر ولتاژ٤١ولت تامین شد.وبا وصل بار به خروجی ،بدلیل افت ولتاژ زیاد روی ترانس حدود ۳۲ ولت با ۰.۵ امپر افت جریان را مشاهده نمودیم.

منابع و مراجع

1) George chryssis, High Frequency Switching Power Supplies Theory and design.

2) Abraham Prissman ,Switching Power Supplies.

۳)دکتر ادیب ابریشمی فر، منابع تغذیه سوئیچینگ.

٤)هـ رشید ،الکترونیک قدرت.

۵) اوگاتا، مهندسی کنترل.

ضمناً اطلاعات مربوط به مشخصاتICهای مورد استفاده در سایت اینترنت موجود میباشد.