عنوان فراخوان

فشرده‌سازی منبع تغذیه پالسی فوق باریک فشارقوی جهت لامپ مگنترون

توضیحات فراخوان

در این پژوهش هدف طراحی و ساخت یک منبع تغذیه پالسی فشار قوی بسیار فشرده با عرض پالس فوق باریک برای یک لامپ مگنترون است. این طراحی و نمونه ساخته‌شده برای اثبات فناوری مولد پالس موردنظر انجام می‌شود و خروجی اصلی پژوهش، دانش فنی دستیابی به این مولد پالس است.

پیشینه مسئله پژوهشی

فرستنده‌های مخابراتی کوچک در سامانه‌های متحرک مورد استفاده قرار می‌گیرند. نمونه‌های فعلی این تجهیزات بر مبنای فناوری ترانزیستورهای فرکانس بالا ساخته می‌شوند. این فناوری مشکلاتی از قبیل قیمت بسیار بالا و محدودیت‌های توان خروجی با توجه به ابعاد دارد. در مقابل این فناوری، فرستنده‌های بر مبنای لامپ الکترونی قرار دارند که ارزانتر هستند و توان‌های بسیار بالاتر را تأمین می‌کنند. یکی از چالشهای این فرستنده‌ها منابع تغذیه آنها است که باید بسیار فشرده باشد و در ابعاد کم سامانه‌های متحرک جانمایی شود. بعلاوه این منابع تغذیه باید بتوانند عرض پالس‌های کم در حد چند نانوثانیه را تولید کنند. تا به‌حال محصول با استفاده از فناوری نیمه‌هادی ساخته می‌شده است. اگر محصول به فناوری لامپی ارتقا یابد مشکلات زیادی که فناوری نیمه هادی دارد مرتفع می‌شود. یکی از این موارد دسترسی به قطعات مناسب است. بعنوان مثال یک لامپ مگنترون با توان چندصد وات امروزه با بازدهی بالاتر از ۳۰ درصد به راحتی در بازار یافت می‌شود. معادل ترانزیستوری این مولد توان حتی در صورت وجود بازدهی بسیار کمتری دارد. عمده مشکل به این برمی‌گردد که در ترانزیستورها امکان تأمین این توان در یک ترانزیستور وجود ندارد و روشهای ترکیب توان چند ترانزیستور برای بالابردن توان بکار می‌رود. اگرچه بصورت تئوری با ترکیب توان تعدادی ترانزیستور کم‌توان می‌توان به توان بالا رسید ولی در عمل مسائل تطبیق طبقات ترانزیستوری منجر به این می‌شود که سطح توان برگشتی با افزایش تعداد طبقات افزایش یابد و بازدهی مجموعه کم شود. بعلاوه اگر چه بنظر می‌رسد که از نظرحجم و وزن برتری با ترانزیستور است ولی مقایسه صرفاً ابعاد ترانزیستور بدون ادوات جانبی ضروری آن با لامپ خلأ معادل آن کار درستی نیست. بدلیل محدودیت‌های دفع حرارت توسط ترانزیستورها استفاده از هیت سینک و سیستم‌های خنک‌ساز برای آنها اجتناب-ناپذیر است. این درست است که لامپ هم نیاز به خنک‌ساز دارد ولی اگر این مسئله را در مورد ترانزیستورها در

نظر بگیریم، ابعاد و وزن مجموعه ترانزیستوری نه تنها خیلی سبکتر از لامپ نمی‌شود بلکه حتی در مواردی که بازدهی ترانزیستورها کم است، بیشتر هم می‌شود. در این پژوهش هدف این است که یک فرستنده مبتنی بر نیمه‌هادی به یک محصول بر اساس لامپ از نوع مگنترون تبدیل شود. این تحقیق فقط بخش منبع تغذیه آنرا شامل می‌شود و طراحی و ساخت لامپ مورد نظر جداگانه انجام می‌شود.

مشروح مسئله پژوهشی

در این پروژه هدف طراحی و ساخت یک منبع تغذیه پالسی فشارقوی بسیار فشرده با عرض پالس فوق باریک برای یک لامپ مگنترون است. مهمترین موضوعاتی که باید به آن توجه شود به شرح زیر می‌باشند.

- شکل موج مناسب ولتاژ و جریان برای هر یک از بخش‌ها باید فراهم شود.
- زمان برخاست پالس باید مناسب باشد. در مگنترون زمان فرود خیلی اهمیت ندارد.
- منبع تغذیه باید بگونه‌ای باشد که در صورت بوجود آمدن خطا در هر یک از بخش‌ها، این خطا باعث آسیب به لامپ نشود.
- بخش‌هایی که خطا در عملکرد آنها باعث آسیب به لامپ می‌شود باید قابلیت اطمینان بالایی داشته باشند.

مسائل عایقی و فشارقوی در شکل موج‌های پالسی شامل تخلیه جزئی در نظر گرفته شوند.

مسئله اصلی این پژوهش

۱- **بررسی اثرات تخلیه جزئی در ابعاد فشرده در شکل موج پالس فشارقوی:** با توجه به عرض پالس بسیار کم این طرح که ۴ نانوثانیه است، پالس ولتاژ فشارقوی دارای لبه‌های زمانی تیزی خواهد بود که عامل ایجاد تخلیه جزئی می‌باشند. کم بودن ابعاد هم مسئله تخریب در اثر تخلیه جزئی را حادتر می‌کند. در این بخش باید مدل‌سازی و اندازه‌گیری‌های مربوط به میزان اثر تخلیه جزئی بر عمر عایق‌های بکار رفته ارائه شود.

۲- **بهینه‌سازی طراحی از نظر حصول کیفیت شکل موج ولتاژ پالس فشارقوی:** پالس ولتاژ حاصل از این طرح برای تغذیه یک لامپ مگنترون بکار می‌رود لذا باید از نظر رگولاسیون پالس به پالس دقتی بهتر از ۱ درصد داشته باشد.

۳- **تحلیل قابلیت اطمینان جهت برآورده‌شدن نیازهای محصول:** در این بخش باید تحلیل قابلیت اطمینان از اجزا و کل سیستم ارائه شود و نشان داده شود که گلوگاه عمر مفید محصول کدام قطعه یا بخش است. مرجع محاسبات قابلیت اطمینان استاندارد MIL-HDBK-217F می باشد.

۴- **دستیابی به دانش فنی عرض پالس فوق باریک:** رسیدن به عرض پالس ۴ نانوثانیه با ولتاژ ۴ کیلوولت با ترانسفورمر و روشهای مرسوم امکانپذیر نیست. انتخاب روش مناسب و تحلیل مداری و شبیه‌سازی و تأیید در آزمایشگاه باید انجام شود.

محدودیتهای مسئله

لازم است که قطعات بکار رفته در طرح از بازار کشور چین قابل تهیه باشند.

چالش‌های کلیدی نیاز فناورانه

۱- **چالش تولید پالس فشار قوی با عرض فوق باریک**: در عرض پالس‌های در حد چند نانوثانیه امکان بکار بردن ترانسفورمر برای بالا بردن دامنه پالس وجود ندارد و باید روش نوینی بکار برده شود. در این بخش باید تغییر فناوری رخ دهد و استفاده از مولدهای مارکس با کلیدهای نیمه هادی یک راه حل می‌باشد.

۲- **چالش فشرده‌سازی**: در ابعاد کم مسائل عایقی و تخلیه جزئی یک مانع مهم برای کم کردن ابعاد می‌باشند. تحلیل مسئله تخلیه جزئی و لحاظ کردن آن در طراحی عایقی به رفع این چالش کمک می‌کند.

۳- **چالش قابلیت اطمینان**: این مولد پالس باید بتواند با قابلیت اطمینان بالایی کار کند و ریسک خرابی آن بسیار کم باشد. کاهش استرس ولتاژ و جریان کلیدها با ملاحظات ابعاد مورد نظر به افزایش قابلیت اطمینان کمک می‌کند.

گام‌های پژوهشی

- **فاز ۱: مرور مقالات و نشریات مرتبط**

مرور مقالات و دسته‌بندی آنها در این فاز انجام می‌شود. گزارش حاصل باید دقیقاً معلوم کند که مولدهای پالس ولتاژ بالا چه ساختارهای ممکنی دارند.

- **فاز ۲: انتخاب طرح مداری**

مقایسه طرح‌ها و انتخاب طرح برگزیده در این فاز انجام می‌شود. در این فاز باید طرح برگزیده توجیه کامل شود. مزایای طرح و گلوگاه‌های طرحهای دیگر کاملاً شرح داده شود.

- **فاز ۳: شبیه‌سازی‌های مداری**

در این فاز شبیه‌سازی مداری طرح شامل نحوه انتخاب قطعات و ملاحظات خاص در مورد آنها باید با نرم افزار Pspice تأیید شود.

- **فاز ۴: طراحی فشار قوی و عایقی**

در این فاز شبیه‌سازی‌های FEM جهت تحلیل میدان الکتریکی ارائه می‌شود. باید نشان داده شود که عایق بکار رفته در برابر میدان موجود پایدار خواهد بود.

- **فاز ۵: محاسبات قابلیت اطمینان**

در این فاز مقایسه نرخ خرابی قطعات با استاندارد MIL-HDBK-217 یا استاندارد FIEDS ارائه می‌شود. در صورت وجود قطعه گلوگاهی باید با کاهش استرس مداری نرخ خرابی آن کم شود.

- **فاز ۶: ساخت نمونه اولیه**

در این فاز یک نمونه آزمایشگاهی بدون ملاحظات ابعاد ساخته می‌شود که کارآیی طرح مداری اثبات شود.

- **فاز ۷: ساخت نمونه معیار تولید**

در این فاز نمونه‌ای مطابق با محصول نهایی با ملاحظه ابعادی آن ساخته می‌شود.

خروجی پژوهش

- تدوین دانش فنی فشرده سازی مولد پالس فشار قوی از منظر ملاحظات عایقی و تخلیه جرئی
- تدوین دانش فنی مولد پالس فشارقوی با عرض پالس فوق باریک

هر دو این دانش فنی باید در نمونه واقعی مورد تست قرار گیرند. لذا محصول نهایی حتماً ساخته می‌شود و تست‌ها روی آن انجام می‌شود. اما بیشتر از آن دستگاه، نهادینه‌شدن این دانش در بخش طراحی محصول است که مورد نظر می‌باشد. اینکه نهایتاً چه ساختار مداری باید انتخاب کرد؟ از چه کلیدی برای مولد پالس استفاده کرد؟ چه ضخامت عایق و چه نوعی را باید بکار برد؟

مشخصات و محدودیت‌های لازم در محصول بر طبق جدول زیر است.

مشخصه	مقدار / محدودیت
ولتاژ پالس	۴ کیلوولت ± ۱۰ درصد
جریان پالس	۴ آمپر ± ۱۰ درصد
مشخصه لامپ مگنترون	در نقطه کار مناسب بر اساس ولتاژ و جریان فوق می‌باشد.
عرض پالس	۴ نانو ثانیه با جیتر زمانی ± ۱۰ درصد این عدد بر اساس عملکرد سامانه‌ای که محصول در آن بکار می‌رود تعیین شده است. در صورت حصول عرض پالس کمتر و یا جیتر زمانی کمتر در محصولات دیگر شرکت قابل استفاده است.
فرکانس تکرار	۵۰ کیلوهرتز
رگولاسیون پالس به پالس	۱ درصد بررسی‌ها نشان می‌دهد که امکان رگولاسیون بهتر نیز وجود دارد. بنابراین مقدار قابل قبول رگولاسیون را ۱ درصد فرض کنید اما در صورت رسیدن به رگولاسیون بهتر امکان استفاده از این محصول در سامانه‌های دیگر شرکت نیز بوجود خواهد آمد.
ابعاد	۱۰*۱۰*۴ سانتیمتر مربع بدون لحاظ کیس و خنک‌سازی بررسی‌ها نشان می‌دهد که امکان فشرده‌سازی بیش از این حجم نیز وجود دارد. بنابراین مقدار قابل قبول فشرده‌سازی را اعداد فوق فرض کنید اما در صورت فشرده‌سازی بیشتر امکان استفاده از این محصول در سامانه‌های دیگر شرکت نیز بوجود خواهد آمد.

وزن حداکثر	۸۰۰ گرم بدون لحاظ کیس و خنک‌ساز
ولتاژ ورودی	از ۲۰۰ تا ۳۰۰ ولت DC منظور از این بازه این است که محصول با یک ولتاژ ورودی در این محدوده باید بتواند کار کند. الزاماً نیاز نیست در کل بازه ورودی کار کند و کارکرد در یک ولتاژ ورودی در این محدوده کافی است.
سطح نویز	با توجه اینکه این محصول در یک محیط ایزوله و در ارتفاع بالا استفاده می‌شود از نظر نویز فقط باید با بقیه اجزای سامانه سازگار باشد. به این منظور لازم است که علاوه بر اجرای شیلد مناسب در کیس منبع تغذیه، سطح نویز هدایتی منبع تغذیه روی شبکه LISN با مقاومت شاهد ۵۰ اهم از حد تحمل نویز بقیه سیستم کمتر باشد.
نوع خنک‌سازی	هدایتی از طریق کیس
نوع فرمانهای اعمالی به محصول	دیجیتال شامل فرمان روشن و خاموش، تریگر ورودی و ریست کردن محصول بعد از خطا
نوع سیگنالهای دریافتی از محصول	دیجیتال شامل سیگنال بروز خطا

تسهیم مالکیت فکری

- **مالکیت معنوی**: مجری در مالکیت معنوی ناشی از اجرای پژوهش سهیم خواهد بود و انتشار مقاله مشترک توسط مجری و متقاضی در ژورنال‌های داخلی و خارجی، ارائه مقاله در کنفرانس‌ها و سمینارها با موافقت و اشاره به‌نام همه دست‌اندرکاران مجاز خواهد بود.

- **مالکیت منافع مادی**: با توجه به مدل کسب‌وکار و اجرا و اثبات دستاوردهای حاصل از طرح توسط شرکت متقاضی، منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری برای شرکت متقاضی خواهد شد اما مطابق تراضی بین شرکت متقاضی و مجری، قابل اشتراک بین آنها خواهد بود.

نحوه پذیرش

پذیرش طرح‌ها رقابتی است و از بین پروپوزال‌های دریافتی، موردی که شرایط زیر را داشته باشد، در اولویت خواهد بود:

۱. ترکیب متخصصین تیم پیشنهادی مرتبط باشد.

۲. افراد پیشنهادشده، دارای سابقه پژوهشی و فنی در آن موضوع باشند.

۳. زمان‌بندی، هزینه و شرح خدمات، متناسب و مرتبط با پژوهش مورد تقاضا باشد. (در این بخش، مجری می‌تواند برآورد اولیه خود را اعلام کند اما بدیهی است جزئیات اجرایی در ابتدای امر مشخص نیست و مجری و کارفرما با علم به این موضوع وارد این توافق خواهند شد.)

٤. پروپوزال، طبق فرمت پیشنهادی بنیاد، تهیه و از طریق سامانه کایپر ارسال شده باشد.

٥. فونت حروف و اعداد فارسی B Nazanin و اندازه قلم ۱۳ و فونت حروف و اعداد انگلیسی، Times New Roman و اندازه قلم ۱۱ باشد.

هزینه‌های قابل قبول

- ✓ حق‌التحقیق نیروی انسانی؛
- ✓ هزینه‌های نرم‌افزاری؛
- ✓ تست‌ها و آنالیزها؛
- ✓ خدمات؛
- ✓ قطعات.

حوزه های اولویت دار

مهندسی برق/ الکترونیک/ الکترونیک قدرت/ فشار قوی

واجدین شرایط

پژوهشگر اصلی تیم لازم است عضو هیئت‌علمی فعال یکی از دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی کشور باشد. پس از دریافت پروپوزال از طریق سامانه، ارزیابی انجام گرفته و در صورت کسب امتیاز بالا، تیم برگزیده جهت مذاکره با بنیاد و شرکت متقاضی دعوت خواهد شد.

فایل پیوست

فرم درخواست پیشنهاده (پروپوزال)

متن فراخوان

تاریخ فراخوان

کلیه افراد واجد شرایط تا ۳۱ فروردین ۱۴۰۴ فرصت دارند که پروپوزال خود را از طریق سامانه کایپر برای بنیاد ملی علم ایران ارسال نمایند.

توجه: تاریخ این فراخوان تمدید نخواهد شد و فقط پروپوزال‌های ارسالی در بازه زمانی اعلام شده در فراخوان، به مرحله داوری خواهند رفت.

مبلغ حمایت

پژوهش پیشنهاد شده تا سقف ۸۰ درصد، حداکثر ۲/۵ میلیارد تومان، توسط بنیاد ملی علم ایران حمایت خواهد شد. بدیهی است که مابقی هزینه‌ها باید توسط شرکت متقاضی ارائه دهنده پژوهش تأمین شود.

شیوه ثبت نام و ارسال درخواست

متقاضیان گرامی جهت ثبت‌نام می‌توانند به سامانه کایپر به نشانی rtms.insf.org مراجعه و از طریق بخش متقاضیان/ پژوهشگران اقدام نمایند. درصورتی‌که در این سامانه پروفایل مشخصات فردی ندارید ابتدا ثبت‌نام

نموده و سپس به‌وسیله نام کاربری (Email) و رمز عبور اعطا شده وارد سامانه شوید. پس از ورود در بخش ارسال طرح جدید می‌توانید از کارتابل پژوهش عمیق شرکت‌های دانش‌بنیان اقدام به ارسال طرح نمایید.

مسئول پاسخگو

پژوهشگران محترم پس از مطالعه توضیحات فراخوان و آیین نامه‌های مربوطه در پورتال بنیاد علم، در صورت داشتن هر گونه ابهام یا سؤال در خصوص فرایند ارسال طرح، شرایط و محتوای علمی فراخوان می‌توانند از پروفایل خود در سامانه کایپر با کارگروه دانش‌بنیان از طریق تیکت، یا با ایمیل jandili.a@insf.org سؤالات خود را مطرح نمایند و یا با شماره تلفن ۰۲۱۸۲۱۶۱۱۵۰(آقای جندیلی) تماس حاصل فرمایند.