

# مولد رادیوفرکانسی ۵۰ کیلو هرتز با توان ۲ کیلو وات شامل ترانس افزایشده ولتاژ صنایع الکترونیکی و مخابراتی

## مشخصات فناوری

دسته فناوری	سخت افزارهای برق و الکترونیک، لیزر و فتونیک
زیردسته فناوری	تجهیزات پیشرفته هسته‌ای
توضیحات	این تجهیز یک تجهیز برق قدرت با کاربرد صنعتی است.

## اطلاعات مسئله

نوع مسئله	شخصی سازی فناوری موجود بازار خارجی
دلایل ایجاد مسئله	ریسک تامین کالا (تحریم آینده و ...)
شیوه همکاری	خرید فناوری

## شرح مسئله

### • محصول (محصولات) تولیدی متقاضی

محصول مورد نظر یک مولد رادیوفرکانسی با توان ۲ کیلووات و فرکانس نوسان ۵۰ کیلوهرتز است. این محصول کاربردهای مختلفی مانند استفاده در ساخت کوره‌های القایی، ساخت شتاب دهنده‌های ذرات، و صنایع ولتاژ بالا دارد. این محصول از سه قسمت منبع تغذیه دی‌سی، واحد نوسان ساز و ترانس افزایشده ولتاژ است.

### • روش تولید محصول

برای تولید این محصول لازم است تا شرکت مسئول، مراحل تحقیق و توسعه را با همکاری و سرپرستی تیم فنی پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای به انجام رساند. در ادامه روند ساخت و انجام تست‌های فنی نیز نیاز است تا نمایندگان تیم فنی پژوهشگاه حضور داشته باشند. در این راستا شرکت مسئول از مشاوره و راهنمایی تیم فنی پژوهشگاه برخوردار خواهد بود.

### • مواد اولیه مصرفی

- **تعریف دقیق مشکل یا نیاز**

امروزه با گسترش کاربرد پرتوها در صنایع مختلف، استفاده از منابع مولد پرتو نیز گسترش بسیاری پیدا کرده است. شتاب دهنده های ذرات از جمله پرکاربردترین مولدهای پرتو بویژه برای کاربردهای پرتو دهی صنعتی هستند. شتاب دهنده داینامیترن که یک شتاب دهنده الکترواستاتیک است توانایی شتاب دادن به الکترون و یون را دارد. این شتاب دهنده از یک منبع ولتاژ کوک کرافت-والتون با تغذیه موازی به عنوان منبع انرژی خود استفاده می کند. یکی از بخش های اصلی این شتاب دهنده مولد رادیوفرکانسی آن است. در حال حاضر شرکت هایی مانند شرکت پالس نیرو توانایی ساخت چنین تجهیزاتی را دارند.

- **هدف و محدوده طرح**

گسترش روز افزون نیاز کشور به باریکه های پرتوزا در زمینه های صنعتی، کشاورزی، پزشکی و ... و همچنین توسعه صنعت ساخت مولدهای فرکانس بالا برای کاربردهای پژوهشی و صنعتی در صنایع مختلف سبب افزایش نیاز به مولدهای پرتو در داخل کشور شده است. لذا دستیابی به این فناوری برای کشور بسیار حائز اهمیت است.

- **عوامل محیطی و محدود کننده، موثر بر نیاز**

تجهیزات الکترونیکی مدنظر باید به گونه ای ساخته شوند که ملاحظات ولتاژ بالا را در نظر گرفته باشند. کیفیت ساخت و رنگ آمیزی جعبه ها و کابینت های تجهیزات باید به گونه ای باشد که با گذشت زمان در مقابل تابش آفتاب یا رطوبت هوا دچار پوسیدگی نشوند.

- **چرا شرکت باید این مشکل را حل کند؟**

با توجه به نبود این محصول در داخل کشور و نیاز برخی از صنایع کشور به این تجهیز، نیاز است تا این محصول به شکل بومی در داخل ساخته شود. همچنین با توجه به نیاز کشور به استفاده از پرتوهای یونیزان در زمینه های مختلف علمی و پژوهشی، نیاز است تا در این زمینه پیشرفت های مورد نیاز حاصل شود.

- **حل مشکل چه ارزشی برای شرکت ایجاد می کند (عدم حل مشکل چه هزینه هایی دارد)؟**

با توجه به اهمیت کالای مدنظر و قابلیت فروش در داخل و خارج از کشور، ساخت این ابزار ارزش آوری زیادی در آینده برای کشور خواهد داشت. همچنین ساخت این ابزار سبب افزایش سطح فنی و تکنولوژیکی شرکت های داخلی خواهد شد.

- **تحلیل دلایل ریشه ای مسئله و عوامل ایجاد**

با توجه به نبود این تکنولوژی در داخل کشور و سطح بالای این تکنولوژی، ساخت این ابزار کمک به سزایی به بنیه علمی و تکنولوژیکی کشور خواهد کرد.

• جایگاه، اهمیت و وضعیت صنعت مسئله و محصولات آن

جهت پاسخ گویی به بخش کوچکی از نیازهای کشور در کوتاه مدت و در نظر گرفتن محدودیت های خرید نمونه خارجی، ساخت مولدهای رادیوفرکانسی برای برآورده کردن نیاز صناعی از قبیل صنایع ذوب فلزات، صنایع مخابراتی و صنایع هسته ای پیشنهاد می شود.

• جایگاه و اهمیت فناوری مسئله در صنعت

با توجه به نبود این تکنولوژی در داخل کشور و سطح بالای این تکنولوژی، ساخت این ابزار کمک به سزایی به بنیه علمی کشور خواهد کرد. همچنین ساخت این تجهیزات سبب ایجاد سرریز علمی در زمینه تکنولوژی ساخت مولدهای فرکانس بالای توان بالا خواهد بود.

• کارکرد (وظیفه) و نحوه عملکرد فناوری مسئله

مولد رادیوفرکانسی از سه قسمت منبع تغذیه دی سی ورودی، مولد نوسان ساز و ترانس افزایشده ولتاژ هسته هوا ساخته شده اند. مولد رادیوفرکانسی مورد نظر باید توانایی تولید توان خروجی ۲ کیلووات را در فرکانس ۵۰ کیلوهرتز در ورودی ترانسفورماتور افزایشده ولتاژ داشته باشد. این مولد که از نوع حالت جامد بوده از دو بخش منبع تغذیه دی سی و بخش سویچینگ (نوسان ساز) ساخته شده است. منبع تغذیه دی سی که دارای بیشینه ولتاژ خروجی ۵ کیلوولت و توان ۲ تا ۲۰ کیلووات است باید دارای پایداری ولتاژ بسیار بالا (کمتر از ۱۰ ولت) و تغییرات بسیار بسیار نرم توان ورودی باشد. هرگونه نوسان پله ای یا ناپایداری در این منبع تغذیه به شکل تقویت شده ای به خروجی شتاب دهنده منتقل شده و می تواند سبب از بین رفتن کیفیت باریکه و ارزش علمی کل شتاب دهنده شود. خروجی این منبع تغذیه مستقیماً به ورودی مدار سویچینگ (نوسان ساز) داده می شود. مدار نوسان ساز نیز باید ورودی دریافتی را به یک خروجی با فرکانس ۵۰ کیلوهرتز و توان ۲ تا ۲۰ کیلووات تبدیل کند. این واحد برای انجام عمل کلیدزنی از سویچ های حالت جامد استفاده می کند.

• محصولات (خروجی) مورد انتظار

تولید توان رادیوفرکانسی ۲ کیلووات پایدار با فرکانس ۵۰ کیلوهرتز و پیک تا پیک ولتاژ خروجی ۲۰۰ کیلوولت در خروجی ترانسفورماتور.

• تجهیزاتی که در فرآیند تولید مستقیم با فناوری مسئله در ارتباط هستند

تجهیزات الکترونیکی مختلف از جمله اسیلوسکوپ و پراب ولتاژ بالا

بررسی ویژگی های عملکردی خروجی موردنظر

ردیف	ویژگی عملکردی	واحد	مقدار کنونی	مقدار مطلوب	توضیحات
۱	توان خروجی مولد	کیلووات	-	۲	-
۲	فرکانس ولتاژ خروجی	کیلوهرتز	-	۵۰	-

۳	بازده	درصد	-	۷۰	-
---	-------	------	---	----	---

## الزامات و ملاحظات حل مسئله

الزامات مأموریتی	محصول تولیدی باید از اطمینان بالای عملکردی و سطح استاندارد تابش امواج رادیوفرکانسی تولیدی در محیط اطراف خود برخوردار باشد
الزامات کارکردی	پایداری توان خروجی با بیشینه ۱۲۰ کیلووات، پایداری فرکانس توان خروجی بر روی ۲۰۰ کیلوهرتز، بازده ۷۰ درصدی مولد ساخته شده
الزامات عملکردی	بازده مولد ساخته شده باید حدود ۷۰ درصد باشد، مولد ساخته شده باید در بیشینه توان خروجی ۲ کیلووات نیز به شکل پایدار و مداوم بدون هیچ گونه نوسان فرکانسی کار بکند.
الزامات محیطی	تجهیزات الکترونیکی مدنظر باید به گونه ای ساخته شوند که در مقابل رطوبت بالای محیط هایی مانند مناطق شمالی کشور، ملاحظات ولتاژ بالا را در نظر گرفته باشند. کیفیت ساخت و رنگ آمیزی جعبه ها و کابینت های تجهیزات باید به گونه ای باشد که با گذشت زمان در مقابل تابش افتاب یا رطوبت هوا دچار پوسیدگی نشوند.
الزامات پشتیبانی	تجهیز ساخته شده باید به مدت شش ماه ضمانت تعمیر و یا در صورت عدم برآورده کردن شروط قرارداد تعویض و یا عودت داده شود، تیم سازنده تجهیز باید به مدت یک سال خدمات مشاوره نحوه راه اندازی و کارکردن با دستگاه و انجام تست های مختلف تجهیز را ارائه بدهد.
الزامات فیزیکی	تجهیز باید به شکل فشرده و در ابعاد فیزیکی مناسب ساخته شده و ملاحظات ولتاژ بالا نیز باید به طور کامل در نظر گرفته شوند. کیفیت ساخت کابینت ها و فیکسچرهای مختلف نصب شده در این کابینت ها باید بالا باشد. محصول ساخته شده باید از لحاظ مهندسی و طراحی ظاهری و داخلی از کیفیت و زیبایی کافی برخوردار باشد.
الزامات مصرف انرژی	بازده مولد ساخته شده باید حدود ۷۰ درصد باشد، مولد ساخته شده باید در بیشینه توان خروجی ۲ کیلووات نیز به شکل پایدار و مداوم کار کند.
الزامات طول عمر عملیاتی	این گونه تجهیزات باید عمر عملیاتی به میزان ۵۰۰۰ ساعت داشته باشند.
الزامات ایمنی	تجهیز مدنظر باید به گونه ای ساخته شود که خطری برای اپراتورهای اطراف تجهیز نداشته و همچنین از اینترلاک های حفاظتی مناسب برخوردار باشد.
الزامات طراحی	تمامی طراحی های نهایی باید به تایید تیم متقاضی برسد و در نهایت تمام اسناد طراحی و شبیه سازی به تیم فنی تحویل داده شود.

الزامات ساخت	تجهیزات ساخته شده باید مطابق استانداردهای ارائه شده توسط تیم فنی متقاضی باشد و در ساخت این تجهیز باید از قطعات الکترونیکی با کیفیت، ساخت شرکت‌های مطرح دنیا استفاده شود. استفاده از قطعات استوک و دست دوم اکیداً غیر مجاز تلقی خواهد شد.
الزامات نمونه اولیه	نمونه اولیه باید به طور کامل به تأیید تیم فنی متقاضی برسد.

حداقل سفارش (مواد/دستگاه) مورد نیاز متقاضی (با فرض ملاحظات مالی)					
ردیف	عنوان	تعداد / مقدار	واحد	مقیاس زمانی	توضیحات
۱	مولد رادیوفرکانسی ۲ کیلووات ۵۰ کیلوهرتز	۵	عدد	در طول ۵ سال	-

خدماتی که برای اجرای پروژه در اختیار فناوری قرار می‌گیرد
راهنمایی‌ها و مشاوره‌های فنی در تمام مراحل طراحی و ساخت به شرکت فناوری ارائه خواهد شد.

راه حل‌های پیشنهادی
سپری کردن مراحل تحقیق و توسعه با همکاری و راهنمایی فنی تیم پژوهشگاه علوم و فنون و سپس شروع مراحل و نحوه ساخت بخش‌های مختلف محصول مدنظر با راهنمایی و مشاوره تیم فنی پژوهشگاه.

نمونه مشابه محصول/ فناوری یا راه حل های طی شده			
شماره ۱	نام شرکت	نام محصول	مولد رادیوفرکانسی ۲ کیلوواتی ۵۰ کیلوهرتز
پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای	آدرس سایت	ایران	کشور سازنده
<a href="https://nstri.ir">https://nstri.ir</a>			



کاربردهای دیگر حل مسئله/ فناوری/ محصول در صنایع مختلف
<p>استفاده در ساخت کوره های القایی</p> <p>استفاده در ساخت شتاب دهنده های ذرات</p> <p>استفاده در صنایع ولتاژ بالا</p>

کارخانجات و تولیدکنندگان مطرح مرتبط با کاربردهای دیگر حل مسئله/ فناوری/ محصول			
ردیف	نام شرکت	سایت	محل استقرار
۱	شرکت HVEE	<a href="https://www.highvolteng.com">https://www.highvolteng.com</a>	هلند
۲	شرکت IBA	<a href="https://www.iba-worldwide.com">https://www.iba-worldwide.com</a>	بلژیک

## تحلیل و بررسی کارشناس

بررسی استعداد کشور در زمینه‌های تولیدات صنعتی حاکی از نیاز گسترده کشور به مولدهای پرتواست. در همین راستا جهت پاسخ گویی به بخش کوچکی از نیازهای کشور در کوتاه مدت و در نظر گرفتن محدودیت‌های خرید نمونه خارجی، ساخت شتاب‌دهنده داینامی‌ترون با انرژی متوسط پیشنهاد می‌شود. به دلیل کاربرد پرتوها در صنایع مختلف، استفاده از منابع مولد پرتو نیز گسترش بسیاری پیدا کرده است.

## تصاویر

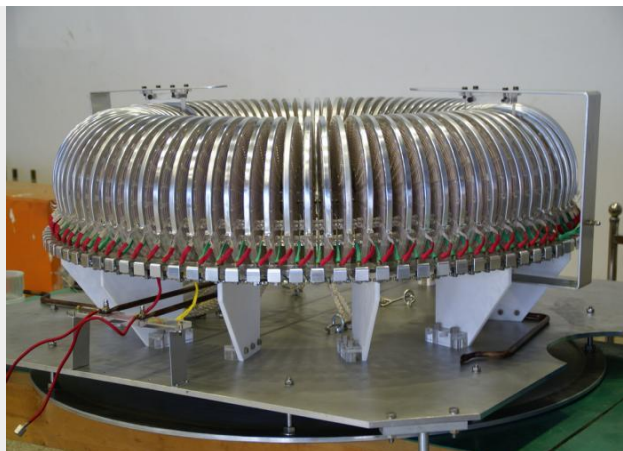
مولد نوسان ساز ساخت  
داخل کشور



تصویر ۱



نمونه ای از ترانس ساخته  
شده



تصویر ۲