



تشریح پروژه واگذاری



TDF02-0

RFP31-19

عنوان پروژه: طراحی و ساخت حسگر جابجای محور ماشین دوار با روش Proximity و فناوری میکروالکترونیک

عنوان طرح: طرح توسعه ابزار دقیق پارامترهای مکانیکی، دما و فشار

واحد اجرایی: مرکز توسعه فناوری سیستم های اندازه گیری پیشرفته نیروگاهی

برآورد مدت زمان اجرای پروژه: ۱۵ ماه

تبیین و تشریح پروژه همراه با ذکر مراحل کلی:

پایش سلامت و عملکرد صحیح بسیاری از ماشین های دوار نظیر توربین و ژنراتورهای نیروگاهی به دلیل قیمت و اهمیت آنها در تولید پایدار نیروی برق حائز اهمیت بوده، بطوریکه باید قبل از بروز خرابی و خروج آنها از سیستم تولید، بهره بردار از وضعیت آنها و علت بروز عیب اطلاع درستی داشته باشد. وجود سیستم های تشخیص وضعیت ماشین دوار برای پیش بینی شرایط خطا و نگهداری صحیح از ماشین امری ضروری و لازم است، بطوریکه هزینه های اجرا و نصب این سیستم ها را کاملاً توجیه پذیر و اقتصادی می نماید.

بدین منظور برای چنین ماشینهایی سرویسهای دوره ای منظمی در نظر می گیرند و بر طبق دستورالعمل های بهره برداری برخی قطعات و اجزاء آنها تعمیر یا تعویض می شوند.

برای آنکه بتوان از وضعیت ماشین در هر لحظه اطلاع حاصل کرد، لازم است تا این ماشینها بصورت پیوسته و برخط (Online) پایش شوند. این پایش وضعیت توسط حسگرهای متعددی که در نقاط معین و مشخصی از ماشین نصب شده اند صورت می گیرد. مقادیر اندازه گیری شده به یک سیستم پردازش مرکزی یا محلی توسط بسترهای ارتباطی صنعتی به دستگاه های پردازنده مرکزی منتقل شده و پس از تحلیل مقادیر می توان به وضعیت سلامت یا عیب ماشین پی برد.

از جمله فواید و انتظاراتی که می توان از یک سیستم تشخیص وضعیت داشت می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- افزایش عمر ماشین
- کاهش هزینه های تعمیرات
- کاهش ریسک آسیب های احتمالی در حین تعمیر ماشین
- کاهش زمانهای خروج از تولید و افزایش دوره های توقف برنامه ریزی نشده
- پیش بینی و جلوگیری از بروز خطاهای فاجعه بار

بر اساس گزارش های EERE (Energy Efficiency & Renewable Energy) میزان کاهش هزینه های تعمیرات در صورت بهره گیری از سیستم های پایش وضعیت به صورت زیر خواهد بود:

- ۲۵ الی ۳۰ درصد کاهش در هزینه تعمیرات
- ۷۰ تا ۷۵ درصد کاهش در خروج بی موقع و اشتباه سیستم از شبکه
- ۳۵ الی ۴۵ درصد کاهش در زمانهای قطعی
- بازگشت ۱۰ برابری سرمایه گذاری در سیستم های پایش وضعیت

با توجه به شرایط کنونی کشور و عدم دسترسی به حداقل پشتیبانی کامل سیستم های اندازه گیری و ابزار دقیق شرکتهای مطرح در این حوزه، همچنین لزوم بکارگیری این سیستمها برای نگهداشت و حفظ سرمایه های ملی کشور لازم است تا کسب دانش فنی و استفاده از حداکثر ظرفیت و توانمندی تولید داخل در این زمینه بکار گرفته شود.

از دیگر مزایای توسعه دانش بومی ساخت این سیستم ها، کاهش خطرات حملات سایبری است. به دلیل نفوذ پذیر بودن این سیستم ها در اندازه گیری، کنترل و تعیین وضعیت تجهیزات حساس تولید برق و تهیه آن ها از شرکت های خارجی در شرایط مختلف، دسترسی آنها به اطلاعات واحدها را میسر می سازد.

یکی از بخش های مهم سیستم پایش وضعیت، حسگرهای آن می باشد. در دسترس بودن و داشتن دانش فنی ساخت حسگر می تواند در کاهش قیمت تمام شده سیستم و توسعه بکارگیری این تجهیز در اکثر ماشینهای بزرگ، مهم و سرمایه بر کمک نماید.

طبق مطالعات صورت گرفته در سند توسعه فناوری سیستم های اندازه گیری پیشرفته نیروگاهی، کسب دانش فنی و توسعه حسگرهایی که از فناوری فوتونیک و فیبرنوری و MEMS و MOEMS بهره می برند، با توجه به آینده دار بودن این فناوری ها، از اولویت ساخت برخوردار خواهند بود.

در ماشین دواری همچون توربین یا کمپرسور با توجه به وجود پره های ثابت و متحرک در آن، فاصله بین این دو پره از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. جابجایی و انحراف از حدود مجاز محور در این ماشین ها منجر به تماس بین پره های ثابت و متحرک شده و بدنبال آن خسارتهای بسیار سنگین و گاه فاجعه آمیز به بار می آورد. لذا پایش برخط جابجایی محور بسیار مهم بوده، بطوریکه برای اطمینان از صحت پاسخ حسگر، معمولاً از سه عدد حسگر و شرط دو از سه استفاده می شود.

برای اندازه گیری جابجایی نسبی از روشهای مجاورتی استفاده می شود. عموماً از دو نوع حسگر جریان های گردابی (Eddy Current) و خازنی (Capacitive) برای این منظور استفاده می شود. هر کدام از این روشها مزایا و معایب خود را دارد.

در این پروژه هدف طراحی و ساخت حسگر جابجایی از نوع جریان گردابی با کمک فناوری میکروالکترونیک است. حسگر و مدار حسگری با استفاده از فناوری های میکروالکترونیک طراحی و ساخته خواهند شد.

از مزایای استفاده از این نوع حسگر میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

✓ اندازه گیری فاصله بدون تماس

✓ غیر متاثر از تغییرات الکتریکی محیط مثل رطوبت و روغن

✓ قابلیت تفکیک میدانهای مغناطیسی محیط اطراف

✓ سازگار با مواد بکار رفته در محور ماشین

مراحل اجرایی مورد نظر در این پروژه عبارتند از:

- ۱- مطالعه و بررسی فعالیتهای شرکتها و مراکز تحقیقاتی بین المللی در این زمینه
- ۲- طراحی مفهومی حسگر جابجایی و مدار حسگری با فناوری میکروالکترونیک
- ۳- طراحی تفصیلی حسگر و بردهای الکترونیک، بدنه و اتصالات الکتریکی
- ۴- ساخت نمونه کامل حسگر و بردهای الکترونیک و بدنه حسگر و دستگاه
- ۵- انجام آزمون های آزمایشگاهی جهت بررسی صحت عملکرد و پایداری مجموعه در شرایط محیطی نصب
- ۶- نصب میدانی و بهره برداری موقت از سیستم و بررسی عملکرد حسگر و دستگاه در شرایط واقعی

مشخصات محصول نهایی (خروجی مورد انتظار):

- گزارش طراحی مفهومی و تفصیلی ساخت حسگر جریان گردابی
- ساخت نمونه نیمه صنعتی حسگر و بردهای الکترونیک آنالوگ و دیجیتال با مشخصات زیر:
 - ✓ حساسیت خروجی دستگاه: $5 \text{ mV}/\mu\text{m}$
 - ✓ دقت اندازه‌گیری: $5 \mu\text{m}$
 - ✓ بازه اندازه‌گیری فاصله: 0.2 میلی‌متر الی 4.2 میلی‌متر
 - ✓ پاسخ فرکانسی: 0 Hz الی 2 kHz
 - ✓ تکرار پذیری: $< 0.2\%$
 - ✓ دمای کارکرد: 85°C
 - ✓ حساسیت با دما از -25°C الی 85°C : $300 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$
 - ✓ بدنه حسگر و ارتباط با بخش اپتوالکترونیک کاملاً عایق دی الکتریک
- گزارش آزمون‌های آزمایشگاهی و میدانی به منظور صحت عملکرد در شرایط واقعی