



شرکت توانیر

## تشریح پروژه واگذاری

TDF02-0

RFP26-18



روشگاه نیرو

عنوان پروژه:	طراحی و ساخت شبیه‌ساز بلادرنگ آزمایشگاه الکترونیک قدرت و فاز اول آزمایشگاه طراحی، توسعه و آزمون تجهیزات الکترونیک قدرت
عنوان طرح:	طرح توسعه فناوری تجهیزات الکترونیک قدرت در شبکه برق
واحد اجرایی:	سند توسعه فناوری تجهیزات الکترونیک قدرت در شبکه برق

برآورد مدت زمان اجرای پروژه: ۲۴ ماه

تبیین و تشریح پروژه همراه با ذکر مراحل کلی:

طراحی و توسعه یک محصول در مراحل مختلف نیاز به آزمایشگاه‌های با اهداف متفاوت دارد. در مرحله طراحی و ساخت نیاز به مراکز آزمایشگاهی مجهز به تجهیزاتی برای طراحی، شبیه‌سازی، ساخت نمونه، تجهیزات اندازه‌گیری و مانیتورینگ مناسب و ... وجود دارد. پس از ساخت محصول با توجه به استانداردهای موجود ملی و بین‌المللی باید محصول مورد آزمون قرار گیرد. این آزمون‌ها با توجه دستورالعمل مربوط به هر استاندارد انجام گرفته و نتایج آن مؤید تأیید یا عدم تأیید عملکرد محصول است. پس از این مرحله لازم است عملکرد محصول در شرایط میدانی مورد بررسی قرار گیرد.

به صورت سنتی دو گزینه برای انجام تست تجهیزات با قدرت متوسط تا بالا وجود دارد: انجام تست به کمک تجهیز واقعی، انجام شبیه‌سازی نرم افزاری. امروزه راهکار سومی تحت نام شبیه‌سازی HIL در حال گسترش است که ترکیبی از دو راهکار سنتی است. در خصوص تجهیزات با سطح توان بالا امکان تست در بسیاری موارد بویژه برای تجهیزاتی که باید در شبکه‌ی برق نصب کردند توسط سازنده مقدور نیست برای فراهم نمودن این امکان باید اولاً مکانیزم مشخصی برای تعیین محل تست تدوین شده و ثانیاً باید پوشش بیمه‌ای لازم برای جبران خسارت احتمالی طراحی می‌گردد.

در بسیاری از موارد ممکن است کاراترین روش آزمون یک تجهیز، اتصال آن به سیستم واقعی باشد. اما در نظر گرفتن مواردی مانند هزینه، مدت زمان مورد مطالعه، ایمنی و امکان‌پذیری ممکن است شبیه‌سازی HIL را به عنوان روشی کارا معرفی کند.

تکنیک شبیه‌سازی Hardware In Loop (HIL) کاربرد فراوانی در توسعه و آزمون سیستم‌های زمان واقعی دارد و زیرساخت مناسبی برای در نظر گرفتن پیچیدگی‌های سیستم تحت کنترل فراهم می‌کند. شبیه‌سازی HIL تقلید تمامی سنسورها و عملگرها را در خود خواهد داشت. این اجزا نقش واسط میان شبیه‌سازی HIL و سیستم تحت تست را ایفا خواهند کرد. مقدار هر یک از سنسورها توسط شبیه‌سازی HIL تعیین خواهد شد و سیستم تحت تست از آن فیدبک خواهد گرفت و در ادامه الگوریتم کنترلی خود را به عملگرها اعمال خواهد کرد. اعمال مقادیر جدید به عملگرها منجر به تغییر وضعیت شبیه‌سازی HIL و ادامه مجدد فرایند خواهد شد.

شبیه‌سازی HIL کنترل شامل تست یک تجهیز به کمک پورت‌های داده آن است. در این تکنیک سیگنال‌های دیجیتال (و یا سیگنال‌های آنالوگ تبدیل شده به سیگنال‌های دیجیتال) مابین سیستم تحت تست و شبیه‌ساز HIL در حال مبادله است.

شبیه‌سازی HIL قدرت بستری مناسب برای تست انواع منابع تولید توان تجدیدپذیر نظیر اینورترهای سلول خورشیدی، توربین‌های بادی و سایر شبکه‌ها (نظیر میکروگریدها و خودروهای برقی) را بدست می‌دهد.

### مراحل پروژه به شرح زیر خواهد بود:

مرحله اول: مطالعه تطبیقی آزمایشگاه‌ها و تجهیزات شبیه‌ساز بلادرنگ موجود در دنیا

- مطالعه و بازدید از آزمایشگاه‌های الکترونیک قدرت مجهز به تجهیزات شبیه‌ساز بلادرنگ دنیا
- بررسی سیستم‌های بلادرنگ ساخته شده توسط شرکت‌های سازنده جهت انطباق با نیازهای داخل کشور
- مرحله دوم: نیازسنجی تجهیزات آزمایشگاهی الکترونیک قدرت با توجه به تجهیزات پرکاربرد در داخل کشور
- بررسی و نیازسنجی از نهادهای تحقیقاتی، صنعتی و دانشگاهی برای اولویت بندی تجهیزات پرکاربرد
- مطالعه روند تحقیقاتی و صنعتی کشور در زمینه تجهیزات الکترونیک قدرت

مرحله سوم : طراحی آزمایشگاه شبیه ساز بلادرنگ تجهیزات الکترونیک قدرت

- تدوین مشخصات تجهیزات مورد نیاز در آزمایشگاه و طراحی مقدماتی نقشه‌های ساخت
- طراحی مقدماتی بمنظور پیش بینی مساحت و تامین زیرساخت تاسیساتی و ساختمانی مورد نیاز و طراحی و جانمایی تجهیزات آزمایشگاه

مرحله چهارم : طراحی و ساخت تجهیزات آزمایشگاه شبیه ساز بلادرنگ (HIL)

- تهیه مشخصات و مدارک فنی و جهت خرید تجهیزات مورد نیاز مطابق نقشه های طراحی شده
- طراحی جزئیات، تهیه نقشه های جزئیات ساخت تجهیزات
- ساخت تجهیزات مطابق طراحی صورت گرفته
- راه اندازی، تست و بهره برداری تجهیزات
- تدوین برنامه نظارت و نگهداری دائمی از تجهیزات
- مرحله پنجم : آموزش بهره برداران و پرسنل آزمایشگاه
- آموزش های مورد نیاز در ارتباط با بهره برداری، نگهداری و تعمیرات تجهیزات آزمایشگاه

مشخصات محصول نهایی (خروجی مورد انتظار):

- مدارک فنی طراحی بیسیک آزمایشگاه شبیه ساز بلادرنگ تا ظرفیت تست ۵ مگا ولت آمپر
  - طراحی و ساخت یک نمونه تجهیزات شبیه ساز تست بلادرنگ برای تست درایوها، اینورترها و منابع تغذیه اضطراری تا ظرفیت ۵۰ کیلو ولت آمپر
- دستاوردهای جانبی حاصل نیز عبارت است از:
- فراهم نمودن طراحی اولیه آزمایشگاهی جهت تست تجهیزات الکترونیک قدرت تا ظرفیت ۵ مگا ولت آمپر
  - تست عملکردهای کنترلی کنترل کننده‌های صنعت فضایی، کنترل کننده‌های الکترونیکی صنعت خودرو، ژنراتورهای سیستم نیروگاه بادی، خودروهای برقی و هایبرید
  - توانمندی کنترل و مانیتورینگ Real-Time
  - فراهم شدن بستر انجام تستهای استاندارد که تا کنون در کشور مقدور نبوده است.