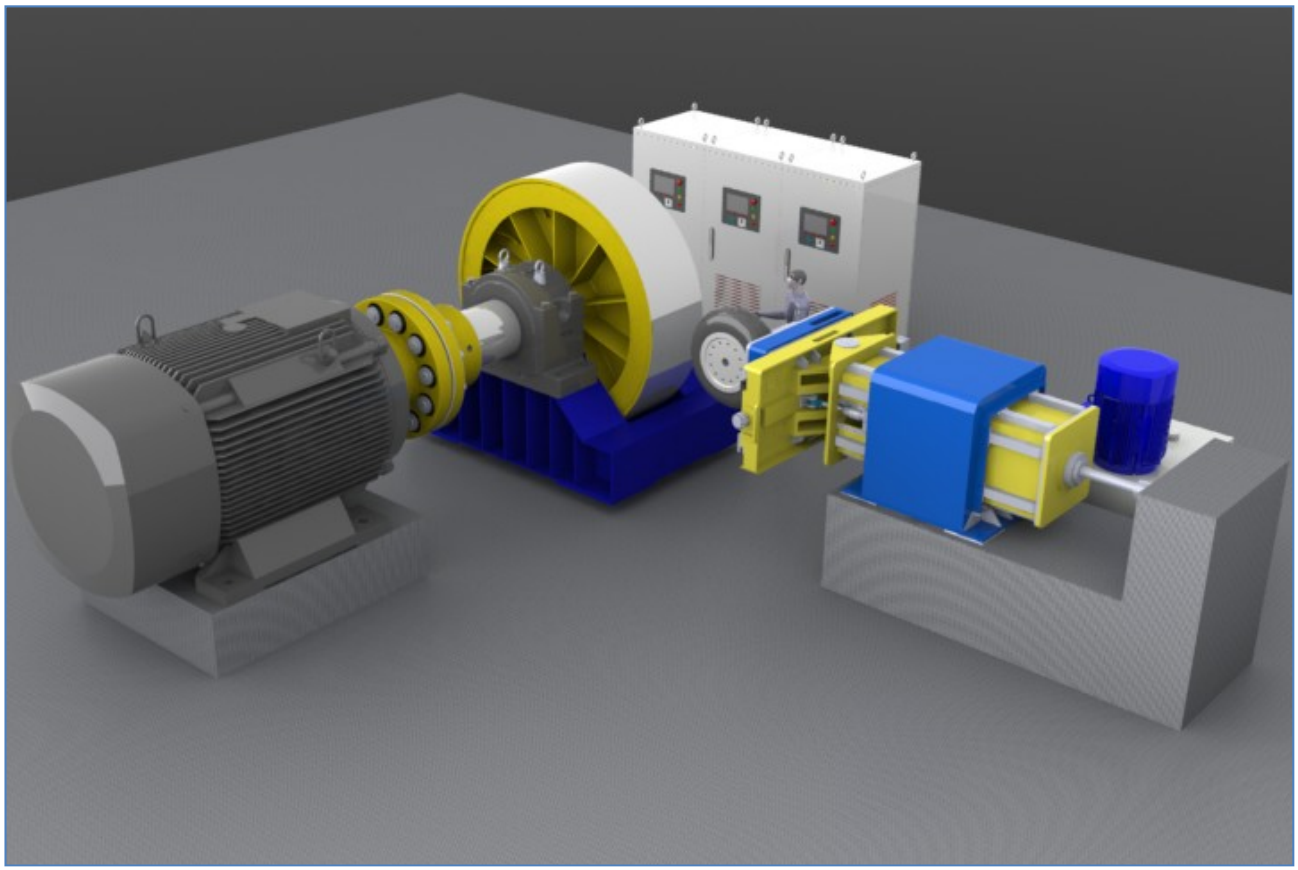
بسمه تعالی



کاتالوگ استند تست دینامیک سامانه های هوایی

۱۳۹۵

بسمه تعالی

فهرست

۱. مقدمه ۲

۲. بخشهای اصلی دستگاه ۲

۲ .۱. درام دوار ۴

۲ .۲. واحد بارگذاری ۴

۲ .۳. سیستم تامین توان موتوری و ترمزی ۵

۲ .۳ .۱. موتور، ژنراتور و کنترلر ۵

۲ .۳ .۲. سیستم اتلاف توان ۷

۲ .۳ .۳. سیستم انتقال قدرت ۷

۲ .۴. سیستم های جانبی ۸

۲ .۴ .۱. خنککنندهها ۸

۲ .۴ .۲. سیستمهای ایمنی ۸

۲ .۵. کنترل و سنسورینگ ۸

۲ .۶. نرم افزار (واسط کاربر) ۹

۱. مقدمه

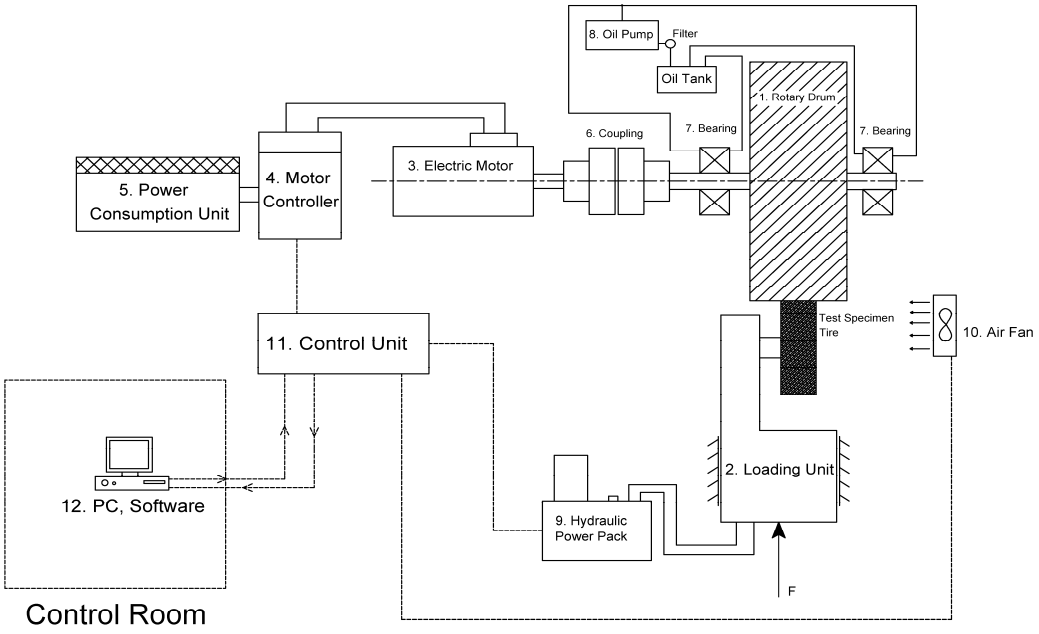
برای بررسی صحت عملکرد قطعات تولیدی در صنایع مختلف، انجمن های معتبر بین‌المللی به صورت استاندارد پروسه های تست یکسانی را تعریف کرده‌اند و صنایع را ملزم به تبعیت از این استانداردها نموده‌اند. این امر در صنایع حساس‌تر بسیار پر رنگ می‌شود. در این بین صنایع هواپیماسازی جزء حساس‌ترین صنایع به شمار می‌رود و بسیاری از استانداردهای تدوین شده در صنایع دیگر، از نتایج بدست آمده در این صنعت بدست آمده‌اند.

تایر به عنوان یک جزء اصلی از اجزاء هواپیما دارای استانداردهای تست مختص به خود است. تست‌های تعریف شده برای تایر بسیار متنوع بوده و مواردی مانند تست های مربوط به چسبندگی الیاف به لاستیک، تست بارگذاری استاتیک، تست های دینامیکی، تست خمش لاستیک، تست های ابعادی و ... را شامل می شود.

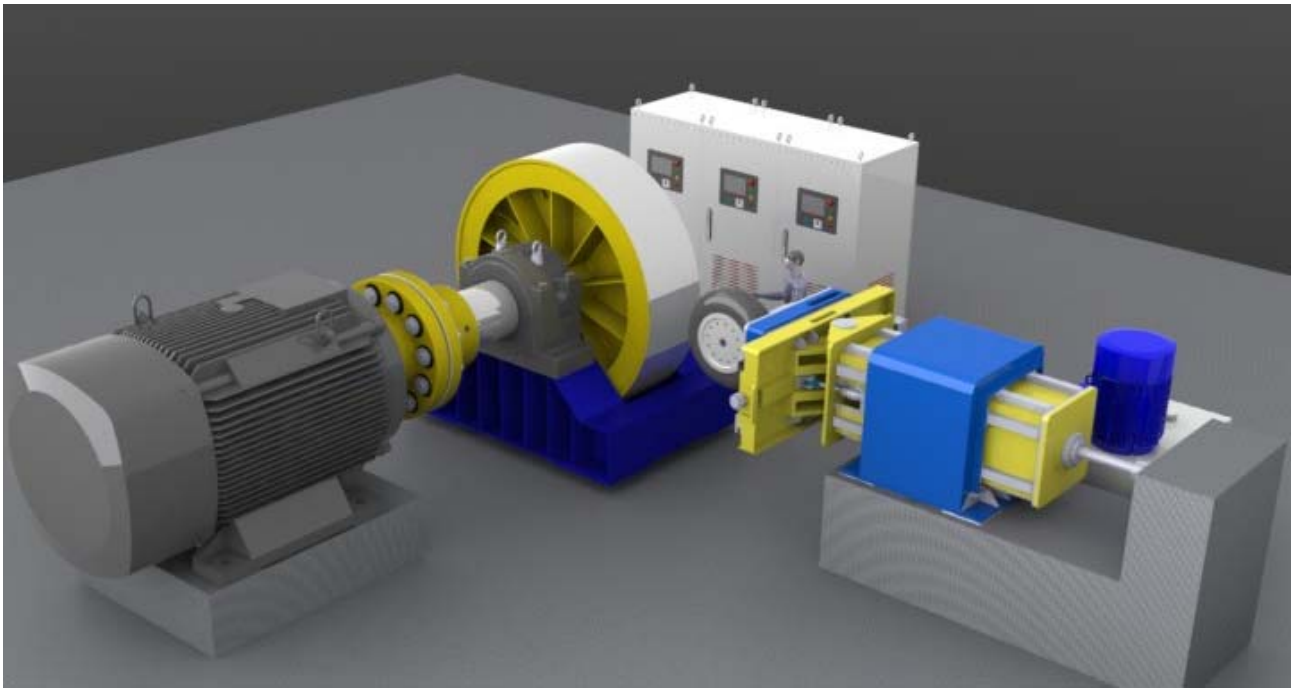
در این پروپوزال به بررسی فنی دستگاه تست یکی از مهمترین مشخصه های تایر یعنی تست های دینامیکی آن پرداخته شده است. در ابتدا بخش های اصلی دستگاه به طور مختصر تعریف شده است.

۲. بخش‌های اصلی دستگاه

استند تست دینامیک سامانه های هوایی را به صورت شماتیک ساده در شکل ۱ دیده می‌شود. در شکل ۲ نیز نمایی از مدل ۳ بعدی اولیه دستگاه آمده است.



شکل ۱ شماتیک ساده از دستگاه تست



شکل ۲ نمای سه بعدی اولیه از دستگاه تست

در ادامه به طور مختصر در باره هر کدام از این بخش های توضیح داده خواهد شد.

۲.۱. درام دوار

برای شبیه سازی عملکرد تایر در شرایط معمولی در استانداردها از یک درام استوانه‌ای دوار که تایر روی آن می‌چرخد، استفاده می‌شود. با تغییر سرعت دورانی درام شرایط سرعت خطی هواپیما در انواع شرایط برای مثال صعود و فرود در حالات مختلف شبیه‌سازی می‌شود. برای اطلاع از شرایط این نوع تست ها می‌توان به استاندارد های مربوطه مراجعه کرد. در طراحی درام سعی می‌شود تا درام بتواند در عین داشتن استحکام لازم، حداقل اینرسی دورانی ممکن را نیز دارا باشد به نحوی که توان مورد نیاز برای راه‌اندازی آن کمینه شود. در شکل‌های ۱ و ۲ تصویر این بخش با شماره ۱ نشان داده شده است.

در مدارک برای درام قطرهای استانداردی تعریف شده و از بین قطرهای موجود، قطر ”120 که معادل 3048 mm است انتخاب شده است. دلیل این انتخاب، بازه عملکردی این دستگاه است(امکان انتخاب درام با قطر ”192 نیز وجود دارد).

در طراحی‌های اولیه مقدار اینرسی دورانی حدود $6000\ Kg.m^2$ تخمین زده شده است. این مقدار در بدست آوردن توان مورد نیاز این دستگاه مهم است.

درام دستگاه بر روی شافت اصلی دستگاه قرار داده شده است که توسط دو عدد Spherical Roller Bearing مهار شده است. به علت شرایط عملکردی سخت این بیرینگ‌ها از نوع روغن در گردش استفاده می‌شوند که در کنار آن یک مخزن روغن، پمپ روغن و تجهیزات خنک‌کننده نیز نصب شده است.

۲.۲. واحد بارگذاری

برای اعمال نیرو به تایر برای فشرده شدن روی درام و شبیه سازی انواع شرایط بارگذاری از یک سیستم بارگذاری تمام هیدورلیک بهره گرفته شده است. این بخش در شکل‌های ۱ و ۲ با شماره ۲ و پاورپک هیدرولیک مربوط به آن نیز با شماره ۹ نشان داده شده است.

برای اعمال بار شعاعی از یک جک هیدرولیک 30 ton با شعاع پیستون 140 mm استفاده شده است. برای مهار نیروهای جانبی از گاید ریل استفاده می‌شود. این واحد قابلیت چرخش جهت بارگذاری ترکیبی بر روی مجموعه تحت تست را دارا است. این مشخصات (ایجاد زوایای یاو و کمبر) به دستگاه امکان می‌دهد تا بتواند لاستیک‌های مختلف در سیستم‌های تعلیق متفاوت و انواع شرایطی که برای یک هواپیما ممکن است پیش بیاید را شبیه سازی کند.

برای کنترل بار و نیروی جانبی در این دستگاه از سنسورهای لازم در جهات مختلف همراه با کنترل مدار بسته استفاده خواهد شد تا بتوان به نتایج مطلوب دست یافت.

۳.۲. سیستم تامین توان موتوری و ترمزی

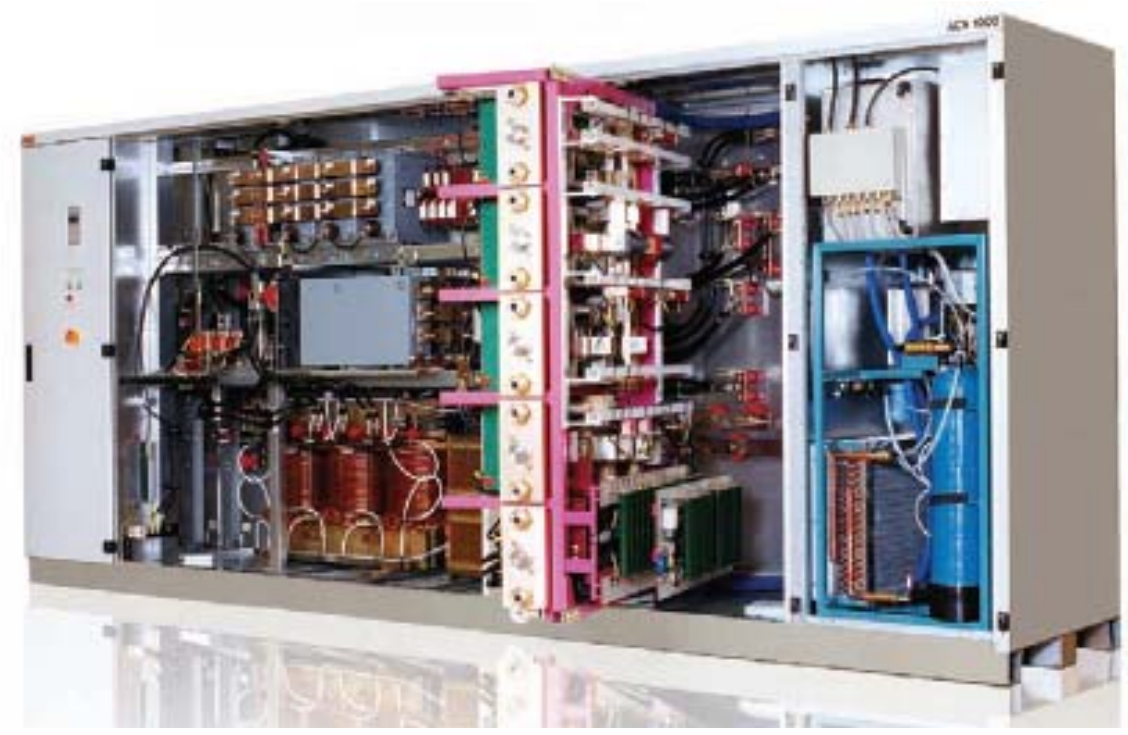
۱.۳.۲. موتور، ژنراتور و کنترلر

به منظور راه اندازی این سیستم در نرخ سرعت‌های متفاوت، همچنین کاهش سرعت در نرخ‌های مختلف در این دستگاه از موتور های الکتریکی جریان متناوب سه فاز به توان نامی 2 MWatt استفاده خواهد شد(این عدد و تعداد موتورها مطابق با محاسبات اولیه بدست آمده است و احتمال تغییر آن وجود دارد)، که در دو حالت موتوری و ژنراتوری کار خواهد کرد. موتور انتخابی ۸ قطبی است و با فرکانس برق ورودی 50 Hz دور نامی خروجی 750 rpm خواهد داشت. مشخصات عمومی موتور در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱ مشخصات عمومی موتور انتخابی

Parameter		Value
Rated Output (KW)		2000
Moment of Inertia J (Kg.m^2)		~ 300
Performance at Rated Output	Rated Speed (rpm)	750
	Efficiency η (%)	95
	Power Factor (cosφ)	0.84
	Rated Torque (Nm)	25670
Locked Rotor State (Multiple of rated values)	Torque	0.7
	Current	6
Break-down Torque (Multiple of rated torque)		1.8
Weight (kg)		10400

برای کنترل دور این موتور ار یک کنترلر استفاده خواهد شد، نمای کنترلر مشابه در شکل ۳ دیده می‌شود.



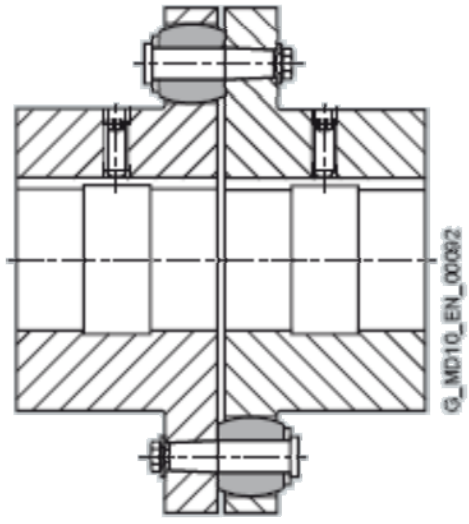
شکل ۳ نمای از بخش کنترلر موتور الکتریکی

۲.۳.۲. سیستم اتلاف توان

برای بدست آوردن نرخ سرعت کاهنده در این دستگاه موتور آن به حالت ژنراتوری می‌رود و در خروجی آن یک مصرف کننده قرار خواهد گرفت که توان ایجاد شده را تلف خواهد کرد تا بتوان به گشتاور مقاوم مد نظر در دستگاه دست یافت.

۳.۳.۲. سیستم انتقال قدرت

شافت خروجی موتور باید به نحوی به شافت اصلی دستگاه متصل شود، تا توان تولیدی را بدون هیچ‌گونه تاخیر و کاهش در قدرت انتقال دهد. به این منظور از یک عدد کوپلینگ پین بوش طرح FLENDER که به کوپلینگ‌های RUPEX مشهور هستند استفاده شده است. در شکل ۴ شماتیک این نوع کوپلینگ نشان داده شده است.



شکل ۴ نمای شماتیک کوپلینگ RUPEX

۴.۲. سیستم های جانبی

۱.۴.۲. خنک‌کننده‌ها

در این دستگاه به دلیل توان‌های مصرفی بالا در بخش‌های مختلف آن به سیستم خنک کننده نیاز است. از جمله این بخش‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- خنک‌کاری روغن روانکاری بیرینگ‌ها.
- خنک کاری موتور الکتریکی.
- خنک‌کاری روغن هیدرولیک مصرفی در پاورپک واحد بارگذاری.
- خنک‌کاری المان‌های تولید حرارت در سیستم اتلاف توان.

۲.۴.۲. سیستم‌های ایمنی

دستگاه تست پیشنهادی در صورت عدم تامین حفاظت مورد نیاز می‌تواند خطرناک باشد. برای استفاده از این دستگاه حتما باید از اپراتورهای ماهر و دوره دیده استفاده شود. با این وجود در این دستگاه به منظور تامین امنیت بیشتر از سیستم‌های ایمنی دیگری نیز بهره برده شده است. در مکان‌های مختلف در اطراف دستگاه کلیدهای توقف اضطراری در شرایط پیش‌بینی نشده تعبیه می‌شود. از آژیرها و آلارم‌های مناسب برای اطلاع دادن به افراد در آن نزدیک استفاده خواهد شد. نرم افزار دستگاه به صورت چک لیست از اپراتور می‌خواهد تا تک تک نواحی خطر ساز دستگاه را چک کند و پس از تایید دستگاه می‌تواند تست را شروع کند. ضمنا در دستگاه از حفاظ-های فیزیکی که مانع نزدیک شدن افراد به دستگاه در حین عملکرد می‌شود و نیز دیگر موارد محافظ استفاده می-شود.

۵.۲. کنترل و سنسورینگ

دستگاه تست تایر، دارای پیچیدگی‌های زیادی است که باید در حین عملکرد دستگاه بدون خطا بتوان آن را کنترل نمود. به این منظور در کنترل این سیستم از PLC همراه با مدارات کنترلی کمکی لازم استفاده خواهد شد.

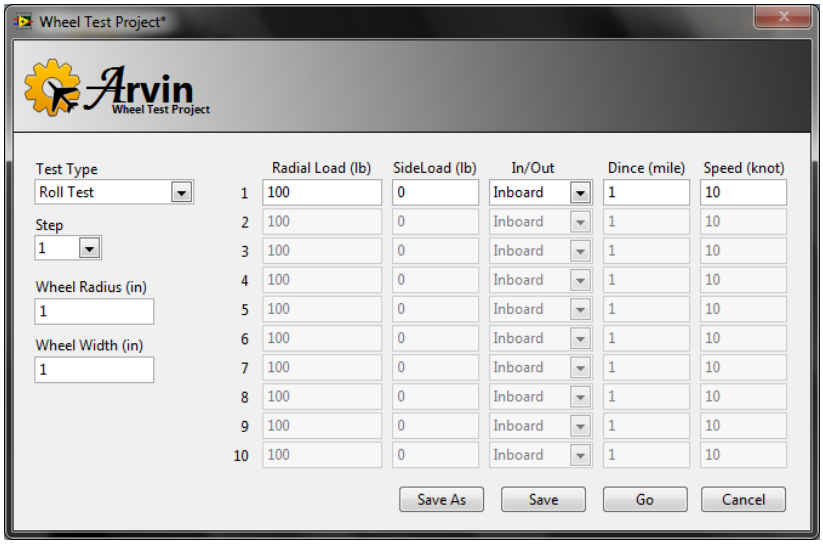
نرم افزار و کامپیوتر تنها واسط کاربر و سخت افزار خواهد بود و نقشی در کنترل سیستم ندارد و تنها به کنترلر صنعتی (PLC) اطلاعات مورد نظر را با پروتکل استاندارد Modbus قبل از تست منتقل می‌کند. به این ترتیب با این مکانیزم استاندارد و با افزایش لایه های ایجاد و انتقال فرمان، احتمال ایجاد هرگونه خطا در سیستم به حداقل می‌رسد.

پارامترهای کنترلی و داده‌های اندازه‌گیری شده توسط سنسورهای تعبیه شده در دستگاه توسط PLC دریافت می‌شوند. داده‌های اندازه‌گیری به منظور ثبت و ذخیره‌سازی به رایانه فرستاده می‌شوند، تا توسط نرم‌افزار آنالیز و نمایش داده شوند. پارامترهای کنترل نیز در PLC برای پایدار نگه‌داشتن دستگاه در ادامه پروسه تست و دستور به عملگرها سیستم تجزیه و تحلیل می‌شوند.

۶.۲. نرم‌افزار (واسط کاربر)

نرم‌افزار واسط دستگاه، این قابلیت را به کاربر می‌دهد تا شرایط پروسه‌های مختلف تست را ثبت و بر حسب نیاز تنظیم نماید. این تنظیمات می‌تواند مراحل مختلف تست را بطور نا محدود یا مطابق با نیاز دریافت و ذخیره نماید و در زمان لازم پارامترهای تست را به کنترلر سیستم ارسال کند. مانیتورینگ پارامترهای اندازه‌گیری شده (ویا محاسبه شده) از دیگر قابلیت‌های این دستگاه است که بر حسب نیاز اطلاعات لازم را در اختیار کاربر قرار می دهد. دو قابلیت ویژه‌ی دیگری که این نرم‌افزار داراست یکی امکان ذخیره‌ی خودکار داده‌هاست که در صورت از مدار خارج شدن کامپیوتر به هر دلیل (از قبیل قطع موقت برق)، کاربر می‌تواند تست را بدون از دست دادن داده‌ها تا آن زمان و پس از رفع نقص ادامه دهد. قابلیت ویژه‌ی دیگر امکان گزارش دهی است که می‌توان به واسطه‌ی آن نتایج تست را بصورت فایل (و یا چاپ مستقیم) در اختیار داشت. نماهایی از پنجره‌ها این نرم‌افزار در شکل‌های ۵، ۶ و ۷ دیده می‌شوند.

شکل ۵ نمایی از پنجره شروع نرم‌افزار



شکل ۶ نمایی از پنجره تنظیمات تست نرم‌افزار

شکل ۷ نمایی از پنجره ورود اطلاعات قطعه تست