بالانس کامپیوتری **CAB 93**

Computer Aided Balancing CAB93

راهنمای نصب و راه اندازی و کاربری سیستم

مهر ۱۳۹۳

شرکت مهندسی تواتر سپاهان

سیستم های پایش وضعیت ماشین های دوار

راهنمای نصب و راه اندازی و کاربری

سیستم بالانس کامپیوتری

CAB 93

COMPUTER AIDED BALANCING SYSTEM

ویرایش ۰

مهر ۱۳۹۳

شرکت مهندسی تواتر سپاهان

اصفهان، بلوار دانشگاه صنعتی، شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان

خیابان ۱۲، شماره ۱۳۸

تلفن: ۰۳۱-۳۳۹۳۲۰۸۰

دورنگار: ۰۳۱-۳۳۹۲۲۰۷۹

info@tavator.ir
www.tavator.ir

ویرایش ها

ردیف	تاریخ	ویرایش کننده		علت ویرایش
۰	۹۳/۷/۲۳	علی اکبر وکیلی	ویرایش اولیه	

کلیه حقوق نشر و تکثیر این کتاب متعلق به شرکت مهندسی تواتر سپاهان می باشد.

کلیه مطالب این کتاب راهنما ممکن است توسط شرکت تواتر سپاهان بدون اطلاع تغییر داده شود. هر نوع استفاده و تکثیر از جزئیات و کل مطالب این کتاب بدون اطلاع شرکت تواتر سپاهان ممنوع می باشد.

(صفحه ثبت اطلاعات مشتری)

فهرست:

فهرست

۱ مشخصات عمومی ۱۳
1.1 معرفی ۱۳
۱,۲ کاربردها ۱۳
۱,۳ مشخصات ۱۳
1.4 مشخصات پانل جلوی دستگاه ۱۴
1.5 مشخصات پانل عقب دستگاه ۱۵
۱,۵,۱ ترمینال های سنسورها ۱۵
۲ راه اندازی سیستم ۱۹
2.1 روشن کردن ۱۹
۲,۲ انتخاب برنامه بالانس ۱۹
۲,۳ تنظیمات مشخصات بالانس "Setup" ۲۰
۳ اندازه گیری نابالانسی ۲۶
۳,۱ نمایش مقادیر اندازه گیری کانال۱ ..... ۲۷
۳,۲ نمایش مقادیر اندازه گیری کانال۲ ..... ۲۹
۳,۳ نمایشگر مرحله بالانس ۲۹
۳,۴ نمایش گر سرعت روتور و کنترل های بزرگنمایی ۳۰
۳,۵ کنترل های اندازه گیری ۳۰
۳,۶ کنترل های معدل گیری ۳۱
3.7 کنترل های ورود به سایر صفحه ها ۳۱
۴ کالیبراسیون ۳۳
۴,۱ کالیبراسیون سافت بیرینگ: ۳۳
۴,۱,۱ نمایش مقدار جاری و سابقه برداری صفحه ۱ و ۲ ..... ۳۴
۴,۱,۲ جرم های آزمایشی ۳۵
۴,۱,۳ بردارهای صفحه ۱ و ۲ در اثر جرم های آزمایشی مختلف ۳۵
۴,۱,۴ کنترل های ثبت مقادیر ۳۶
۴,۱,۵ کنترل های ذخیره سازی و محاسبات ۳۶
۵ صفحه نمایش جرم های اصلاحی ۳۷

۵,۱,۱ نمایش مقادیر جرم اصلاحی در صفحه ۱ و ۲ ..... ۳۸
۵,۱,۲ نمایش گر مرحله جاری بالانس ۳۹
۵,۱,۳ کنترل های ثبت و گزارش و پردازش های بعد از بالانس ۳۹
۵,۱,۴ فهرست جرم های اصلاحی مراحل مختلف بالانس و کنترل نمایش ۴۰
۵,۱,۵ کنترل های انتخاب بین Dynamic و Couple/Static ۴۱
۶ بالانس به روش جرم آزمایشی ۴۴
۶,۱ آماده سازی روتور و سخت افزار ۴۴
۶,۲ تعریف یک کار بالانس جدید ۴۵
۶,۳ اندازه گیری نابالانسی ۴۷
۶,۴ کالیبراسیون ۵۰
۶,۵ جرم های اصلاحی ۵۴
۶,۶ بالانس تک صفحه ای ۵۶
7 بالانس به روش کالیبراسیون عمومی **HARD BEARING** ۵۷
8 تعمیرات و پشتیبانی فنی ۵۸

پیشگفتار

در باره این کتاب

این کتاب حاوی اطلاعات مرجع درباره سیستم بالانس کامپیوتری CAB93 است. این سیستم برای داده برداری و محاسبات و پردازش اطلاعات بالانس از ماشین بالانس توسط شرکت مهندسی تواتر سپاهان طراحی و ساخته شده است. این اطلاعات شامل اطلاعات نصب، تنظیمات و استفاده عمومی از سیستم است.

این کتاب برای چه کسانی تهیه شده است؟

این کتاب برای نصب کنندگان و استفاده کنندگان (اپراتورهای) CAB 93 برنامه ریزی شده است.

مطالب این کتاب با این فرض تهیه شده است که افراد نصب کننده، تنظیم کننده و نگهدارنده از آموزش فنی مورد نیاز و مناسب در زمینه ابزار دقیق، مکانیک و کامپیوتر برخوردار می باشند.

در صورت اعلام نیاز، شرکت مهندسی تواتر سپاهان آمادگی ارائه آموزش های لازم جهت استفاده ازدستگاه CAB 93 می باشد.

ساختار کتاب

در این قسمت شمای کلی ساختار مطالب و اطلاعاتی که در این کتاب قراردارد ارائه شده است. ممکن است بعضی مطالب به منظور درک بهتر موضوعات در قسمت های مختلف تکرار شده باشد.

فصل های کتاب به ترتیبی منطقی ارائه شده است. شما برای استفاده از این کتاب می توانید قسمت هایی که بیشترین ارتباط را با شما دارند مطالعه نموده و کتاب را برای استفاده های آتی در دسترس خود داشته باشید.

ساختار مطالب کتاب به صورت زیر است:

نکات ایمنی	حاوی مطالب مهم حفاظت فردی و استفاده صحیح از تجهیزات.
فصل ۱	مشخصات عمومی مانیتور CAB 93
فصل ۲	نصب و راه اندازی
فصل ۳	کاربری مانیتور
فصل ۴	تعمیرات و پشتیبانی فنی

نکات ایمنی

در این کتاب در جاهای مناسب از علائم ایمنی مناسبی استفاده شده است که مفاهیم هر کدام در جدول زیر شرح داده شده است:

	علامت ایمنی خطر این علامت نشان دهنده راهنمایی ها، فرآیندها و یا احتیاط هایی است که لازم است توسط اپراتور مورد توجه قرار گرفته و رعایت گردد. در صورت عدم توجه به این اخطار ممکن است به اپراتور یا شخص ثالث صدمه برسد.
	علامت ایمنی هشدار این علامت توجه کار بر را به اطلاعات، راهنمایی ها و فرآیندها جلب می نماید, لازم است کاربر آنها را اجراء و دنبال نماید. در صورت عدم توجه به این هشدار ممکن است به دستگاه صدمه برسد.
	علامت اجزاء حساس به الکترواستاتیک این علامت نشان دهنده این است که امکان صدمه به دستگاه توسط تخلیه الکترواستاتیک وجود دارد.
	علامت توجه این علامت توجه اپراتور را به اطلاعات مکمل یا پیشنهاداتی در رابطه به موضوع در دست اپراتور جلب می نماید.

تمامی نکات و فرآیند های ایمنی خاص در این کتاب با استفاده از علامت های فوق مشخص شده اند. با این وجود انتظار می رود کلیه افراد عملیاتی و استفاده کنندگان دستگاه، از دستورالعمل های عمومی ایمنی که در شرکت خود الزام آور شده است پیروی نمایند.

شرکت مهندسی تواتر سپاهان مسئولیت هر گونه خسارت های بدنی و تجهیزاتی که در اثر خرابی های ناشی از در نظر نگرفتن نکات ایمنی و یا تغییر، تبدیل و یا تعمیر دستگاه بدون اخذ مجوز کتبی از این شرکت حادث گردد را از خود سلب می نماید. هر گونه تغییر، تبدیل و یا تعمیر دستگاه بدون اخذ مجوز کتبی از شرکت مهندسی تواتر سپاهان موجب ابطال گارانتی و وارانتی دستگاه می گردد.

احتیاط های لازم در ارتباط با وسایل حساس الکترونیک

	قبل از کار با مدار های الکترونیک، برد های مدار چاپی یا ماژول های شامل قطعات الکترونیک، توصیه های زیر را بدقت بخوانید.

- قبل از دست زدن به مدارهای الکترونیکی، الکتریسیته ساکن بدن خود را تخلیه نمایید. این کار را با لمس کردن لحظه ای یک شیئ متصل به زمین (مانند لوله کشی ها یا کابینت ها) انجام دهید.
- با نپوشیدن لباسهایی که از مواد تولید کننده و ذخیره کننده الکتریسیته ساکن ساخته شده اند، از ایجاد الکتریسیته ساکن در بدن خود جلوگیری کنید. استفاده از لباسهای کتانی یا مواد شامل کتان برای این موضوع پیشنهاد می گردد زیرا این مواد انرژی الکتریکی را در خود ذخیره نمی کنند.
- تا زمانی که کاملا نیاز نباشد با قطعات مدار چاپی الکترونیکی کار نکنید. فقط ماژول ها را با دستگیره های جلویی آنها نگهدارید.
- قسمت مدار های چاپی بردها را لمس نکنید، اتصالات یا اجزاء آنها ابزارهای هدایت جریان الکتریسیته توسط دست های شما می باشند.
- بعد از برداشتن مدارهای الکترونیک، بردهای مدار چاپی و یا ماژول های شامل قطعات الکترونیک از داخل جعبه دستگاه، سریعا آنها را در پاکت های محافظ آنتی استاتیک قرار دهید.

(صفحه ثبت اطلاعات مشتری)

بخش اول: مشخصات دستگاه

۱ مشخصات عمومی

۱,۱ معرفی

سیستم CAB 93 یک کابین تکمیلی برای ماشین های بالانس است که وظیفه اندازه گیری و محاسبات و نمایش و تهیه گزارش از فرآیند بالانس روتورها روی ماشین بالانس را بر عهده دارد. اندازه گیری های توسط سنسورهای شتاب سنج، سرعت سنج، یا مبدل نیرو برای اندازه گیری سیگنال لرزش یا نیرو و سنسور پروکسی برای اندازه گیری سیگنال مرجع فاز انجام می گیرد. کلیه اندازه گیری ها توسط کارت های ماژول بالانس صورت گرفته و جهت محاسبات به کامپیوتر انتقال یافته و کلیه محاسبات دامنه و فاز و معدل گیری و پیش پردازش و پس پردازش های محاسباتی در کامپیوتر انجام شده و برای کاربر به شکل های مناسب و کاربردی نمایش داده می شود. از یک کامپیوتر All in One که متشکل از کامپیوتر و مانیتور تاچ اسکرین است برای محاسبات و ارتباط با کاربر استفاده شده است. گزارش عملیات انجام شده بعنوان تاییدیه بالانس در پرینتر درون کابین پرینت می گردد. یک صفحه کلید و موس بی سیم نیز برای شرایط خاص تدارک دیده شده است.

کابین دارای دو مسیر ورودی استفاده از شتاب سنج و نیرو سنج است که توسط کابر قابل انتخاب است.

این سیستم را می توان در ماشین بالانس های قدیمی نیز جایگزین سیستم های اندازه گیری و نمایش آنالوگ نمود و از ویژگی های دیجیتال جدید از جمله معدل گیری دامنه فاز، محاسبات مختلف HB (Hard Bearing) و SB (Soft Bearing) ، امکانات تهیه تاییدیه خودکار، امکان انتخاب سنسورهای متنوع، امکان جمع یا تجزیه برداری وزنه های بالانس و .. استفاده نمود.

۱,۲ کاربردها

- استفاده در ماشین بالانس های جدید
- بهینه سازی ماشین بالانس های قدیمی

۱,۳ مشخصات

کامپیوتر	
Model: • ASUS All In One ET2013 IGTI i5/4 Intel® Core™ i3 3220 Processor	**Operating System:** • Windows 7 Professional **Display:** • 20.0"(50.8cm), HD+ 1600 x 900, LED-backlight **Graphic:** • AMD® Radeon D7470M 1GB **Touch Scrn:** • Multi Touch **Memory:** • 2 GB Up to 8 GB DDR3 at 1333MHz 1 x SO-DIMM

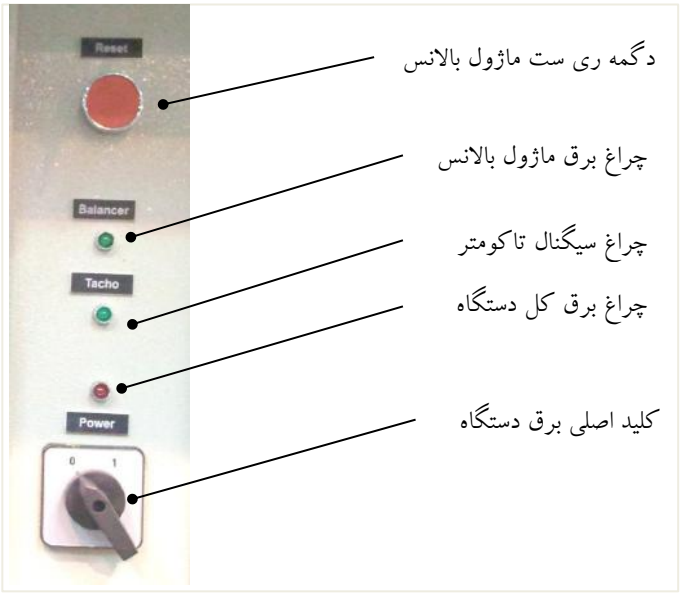
سنسورها	
Accelerometer: • 2 x 100mv/g standard Accelerometers (IPC)	**Tacho:** • 1x Tabriz Pajuh
Force Transducer: • 2 x Hafman compatible	•

مشخصات عمومی در **25°**	
Accuracy: • 1% Full Scale	**Power:** • 100~220 V AC • 20 Watt (Include Sensors)

مشخصات فیزیکی	
Dimension: • 1200 x 400 x 600 mm	**Weight:** • 60 gram

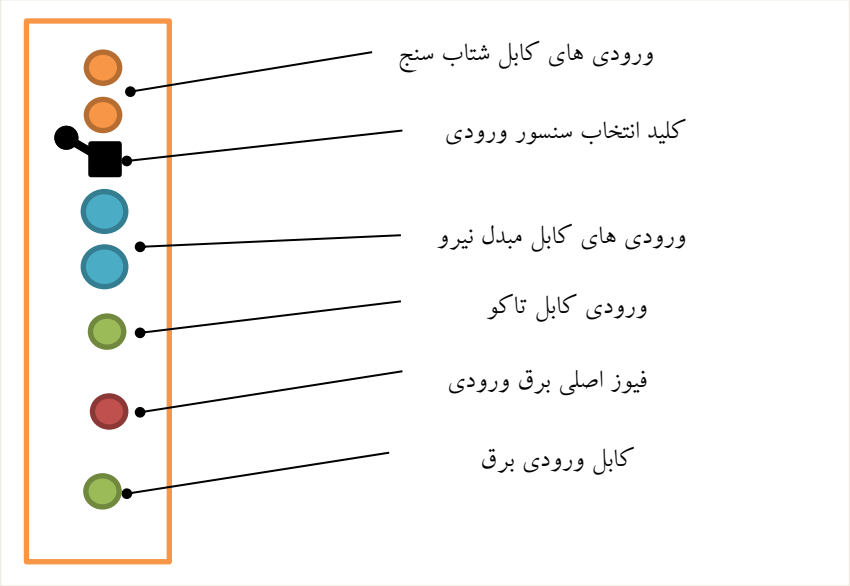
شرایط محیطی	
Operating Temperature: • -5°C to +60°C	**Storage Temperature:** • -40°C to +85°C
Operating Humidity: • 5% to 95% Non-condensing relative humidity	**Storage Humidity:** • 5% to 95% Non-condensing relative humidity

۱,۴ مشخصات پانل جلوی دستگاه



تصویر ۱- اجزاء پانل جلوی دستگاه

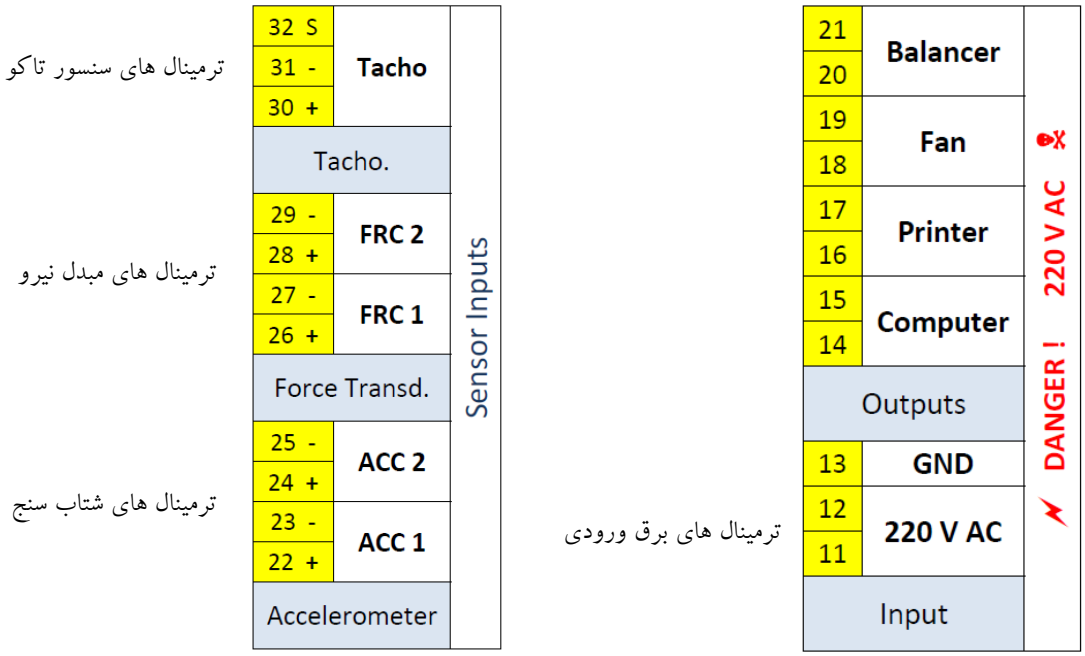
۱,۵ مشخصات پانل عقب دستگاه



تصویر ۲- اجزاء پانل عقب دستگاه

۱,۵,۱ ترمینال های سنسورها

دو شتاب سنج، ۲ مبدل نیرو و یک سنسور تاکو بعنوان ورودی های سنسور این دستگاه تعریف شده است. شماره های اتصال کابل سنسورها و برق وردی مطابق با تصویر زیر تعیین می گردد:



تصویر ۳ - ترمینال های سنسورها

در رابطه با اتصال سنسورها موارد زیر رعایت گردد.

۱- اتصال Screen مربوط به شیلد در سرتاسر مسیر باید پیوسته و متصل باشد. این اتصال در سمت سنسور آزاد و در سمت دستگاه باید به ترمینال مشخص شده متصل گردد.

۲- برای سنسورهای ارتعاش تنها از نوع شتاب سنج با خروجی دینامیکی 100 mv/g استفاده شود.

۳- برای سنسور تاکو از دو نوع سنسور می توان استفاده نمود ۲ سیمه یا ۳ سیمه که نحوه اتصال هر کدام در تصویر فوق نشان داده شده است.

	در اتصال سیم های مثبت و منفی بسیار دقت کنید در صورت اتصال جابجا مخصوصاً در سنسور تاکو ممکن است دستگاه بارگذاری بیش از حد شده و برنامه اصلی دستگاه بهم ریزد و دستگاه نیاز با برنامه ریزی مجدد در کارخانه سازنده باشد!

(صفحه ثبت اطلاعات مشتری)

بخش دوم: نرم افزار بالانس

۲ راه اندازی سیستم

۲,۱ روشن کردن

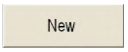
کلید اصلی دستگاه برق کابین را وصل می کند. برق ورودی برق کلیه قسمت های ماژول بالانس، کامپیوتر، پرینتر و فن های تهویه کابین را راه ندازی می کند. فیوز تعبیه شده در پانل پشت تنها در مسیر ماژول بالانس قرار داشته و تنها از آن محافظت می کند. در صورت خاموش شدن چراغ نمایشگر برق ماژول بالانس فیوز مربوطه را تعویض نمایید. تنها از فیوز با ظرفیت مشخص شده در برچسب محفظه فیوز استفاده کنید.

کامپیوتر را روشن کرده و با وارد کردن گذرواژه مربوطه وارد محیط ویندوز شوید. پس از آماده شدن سیستم عامل، با کلیک روی آیکون بالانس برنامه بالانس را اجرا نمایید.

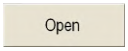
۲,۲ انتخاب برنامه بالانس

برنامه بالانس برای ۳ حالت مختلف قابل راه اندازی است:

تصویر ۴ – شروع برنامه

- اجرای عملیات بالانس جدید 

برای شروع یک عملیات جدید که نیاز به انجام کالیبراسیون دارد از این دگمه استفاده کنید.

- بازخوانی عملیات بالانس ذخیره شده قبلی 

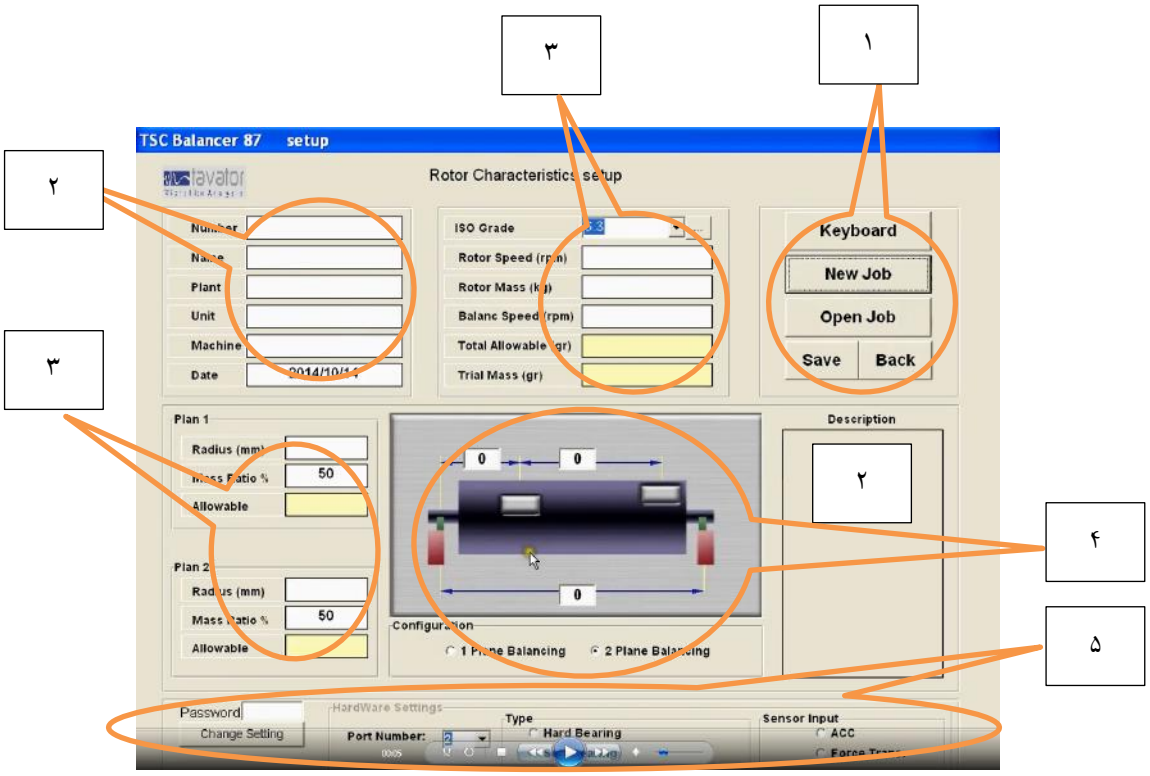
برای انجام عملیات بالانس با استفاده از اطلاعات بالانس قبلی از این دگمه استفاده نمایید. روتورهای مشابه و یا روتوری که قبلاً عملیات بالانس روی آن انجام شده است را می توان بدون نیاز به کالیبراسیون مجدد دستگاه از این روش بالانس نمود.

- بازخوانی عملیات بالانس جاری

اطلاعات جاری عملیات هر بالانس در فایل جاری ذخیره می شود. بنابراین در صورت خروج از برنامه در حین بالانس بدون ذخیره سازی از برنامه، کلیه اطلاعاتی که تا آن مرحله انجام شده در فایل جاری ذخیره شده و با شروع برنامه با انتخاب "Current" می توانید برنامه بالانس قبلی را ادامه دهید.

۲,۳ تنظیمات مشخصات بالانس "SETUP"

در صورت انتخاب یک بالانس جدید و یا با کلیک روی دگمه Setup وارد صفحه تنظیمات می شوید. در این صفحه می توانید کلیه مشخصات ضروری و غیر ضروری یک عملیات بالانس را وارد نمایید.



تصویر ۵ – تنظیمات یک عملیات بالانس

این تنظیمات شامل قسمت ها و مراحل زیر است:

۱- کنترل های ذخیره سازی

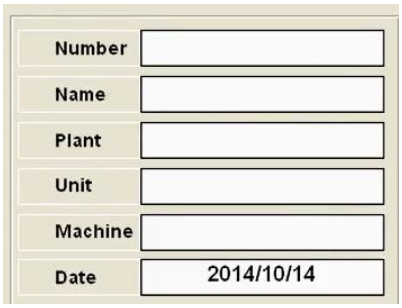
نمایش صفحه کلید برای ورود حروف و ارقام

تعریف یک کار بالانس جدید – فرم پاک شده و آماده وارد کردن می شود.

بازخوانی یک کار بالانس قبلی – داده های قبلی در فرم پر می شود.

ذخیره سازی و برگشت به صفحه اصلی اندازه گیری

۲- مشخصات عمومی (غیر ضروری)



اختصاص یک شماره برای کار بالانس جاری

تعیین نام روتور

تعیین نام کارخانه ای که روتور مربوط به آن است

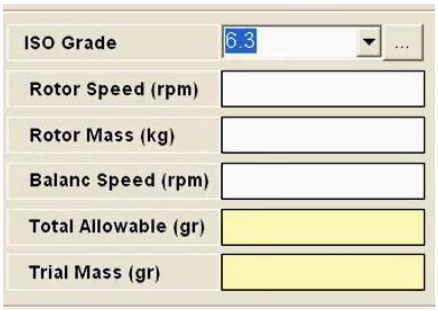
تعیین نام ناحیه ای که روتور مربوطه به آن است

تعیین نام ماشینی که روتور مربوط به آن است

تعیین تاریخ ایجاد فایل – میلادی یا شمسی

وارد کردن توضیحات دلخواه

۳- مشخصات اصلی (ضروری)



انتخاب کلاس کیفیت بالانس مطابق استاندارد ISO 1940

تعیین سرعت کاری روتور (سرعت ماشین روتور مربوطه)

جرم روتور بر حسب کیلوگرم

سرعتی که روتور روی ماشین بالانس، بالانس می شود.

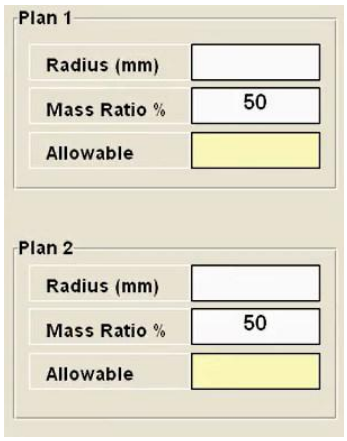
جرم نابالانسی مجاز کل روتور (بصورت خود کار محاسبه می شود)

جرم پیشنهادی برای وزنه آزمایشی برای کل روتور (محاسبه خودکار)

NOTE

معمولاً برای روتور های معمولی از گرید 6.3 (انتخاب پیش فرض) و برای روتورهای پر سرعت از گرید 2.5 استفاده نمایید. برای اطلاع از دسته بندی های مختلف و انتخاب گرید مناسب با کلیک روی [...] گرید های مناسب برای هر نوع روتور مطابق با استاندارد ISO 1940 نمایش داده می شود. مثلاً برای گرید عمومی 6.3 روتور های مرتبط زیر فهرست می گردد:

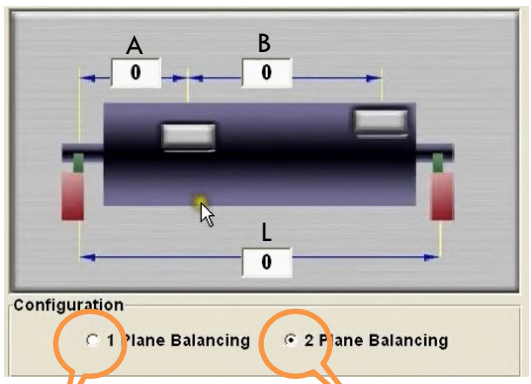
Parts of prosess plant nachines
Marine main turbine gears(merchant service)
Centrifuge drums
Paper machinery rolls; print rolls
Fans
Assembled aircraft gas turbine rotors
Flywheels
Pump impellers
Machine-tool and general machinery parts
Medium and large electric armatures(of electric motors having at least 80 mm shaft height)
Small electrical armatures, often mass produced, in vibration insensitive apphcations and/or with
Individual compponents of engines inder special requiremnts



شعاع نصب جرم در صفحه ۱
نسبت تقسیم جرم روتور در صفحه ۱
مقدار جرم نابالانس مجاز در صفحه ۱ (محاسبه خودکار)

شعاع نصب جرم در صفحه ۲
نسبت تقسیم جرم روتور در صفحه ۲
مقدار جرم نابالانس مجاز در صفحه ۲ (محاسبه خودکار)

۴- انتخاب نوع بالانس (ضروری)



بالانس تک صفحه ای
بالانس دوصفحه ای

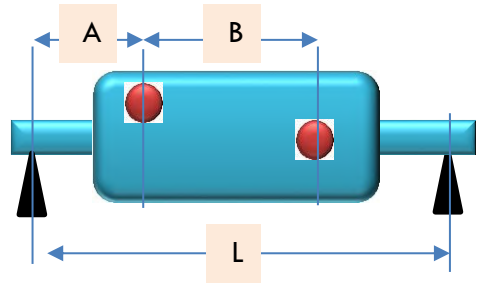
NOTE	همیشه بالانس دو صفحه ای را انتخاب نمایید. سپس برای بالانس های تک صفحه ای از محاسبه کوپل/استاتیک (در صفحه نمایش مقادیر جرم بالانس) مقدار استاتیک را در مرکز جرم اعمال و از کوپل آن صرفنظر کنید.

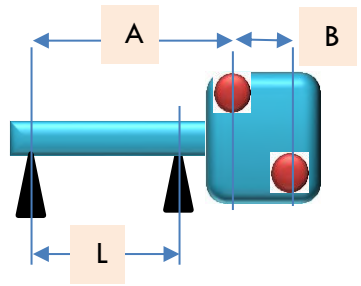
مقادیر فاصله های صفحات بالانس و یاتاقان ها را مطابق زیر بر حسب میلیمتر وارد نمایید:

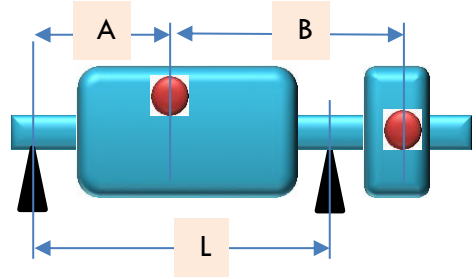
A: فاصله بین یاتاقان ۱ تا صفحه بالانس ۱ (در بالانس به روش جرم آزمایشی تفاوتی در انتخاب شماره صفحات بالانس و شماره صفحات یاتاقان ندارد اما در بالانس هارد بیرینگ لازم است صفحات مطابق با صفحات انتخابی هنگام کالیبراسیون دستگاه استفاده شود. بهتر است صفحه بالانس و صفحه یاتاقان سمت محرک شماره ۱ و سمت آزاد شماره ۲ انتخاب گردد.)

B: فاصله بین صفحه بالانس بر حسب میلیمتر

L: فاصله بین دو یاتاقان ماشین بالانس بر حسب میلیمتر







۵- انتخاب مشخصات سخت افزاری (تنظیم تنها توسط کارشناس مسئول)

	این تنظیمات سخت افزار ورودی پورت RS232 و نوع محاسبات هارد بیرینگ یا سافت بیرینگ و نوع سنسور وردی را تعیین می کند بنابراین فقط تحت شرایط خاص و توسط کارشناس مسئول دستگاه می تواند تغییر کند. تغییر این پارامتر ها ممکن است کار با دستگاه را غیر ممکن سازد!

برای ورود به این قسمت باید گذر واژه مجاز را داشته باشید. در این صورت با وارد کردن این گذر واژه و کلیک روی Change Setting امکان تغییر پارامترها فراهم می گردد:

Port Number: پورت ورودی Rs232 مربوطه به کارت های ماژول بالانس را تعیین می کند. این پورت فقط در صورت تغییر پورد ماژول لازم است تغییر داده شود و نیازی به تغییر آن نیست!

Hard Bearing: مدل هارد بیرینگ را برای محاسبات بالانس انتخاب می کند. در این مدل ماشین بالانس یک بار کالیبره شده و برای کلیه روتور ها تنها با وارد کردن ابعاد بالانس، محاسبات بالانس صورت می گیرد. این سریع ترین روش بالانس است اما می تواند برای روتورهای بعدی با خطا همراه باشد.

Soft Bearing: مدل سافت بیرینگ را برای محاسبات بالانس انتخاب می کند. در این روش باید برای هر روتور عملیات کالیبراسیون را انجام داد. در این روش یک بار روتور بدون جرم آزمایشی، یک بار با نصب جرم آزمایشی در صفحه ۱ و یک بار با نصب جرم آزمایشی در صفحه ۲ اندازه گیری و سپس ماشین بالانس برای آن روتور خاص کالیبره می شود. سپس می توان جرم اصلاحی را برای آن بدست آورد و علاوه براین کلیه روتورهای مشابه را می توان با استفاده از این کالیبراسیون بالانس نمود. این روش دقیق ترین روش بالانس است که در هر بالانس ماشین بالانس کالیبره شده و از صحت بالانس روتور اطیمنان حاصل می شود.

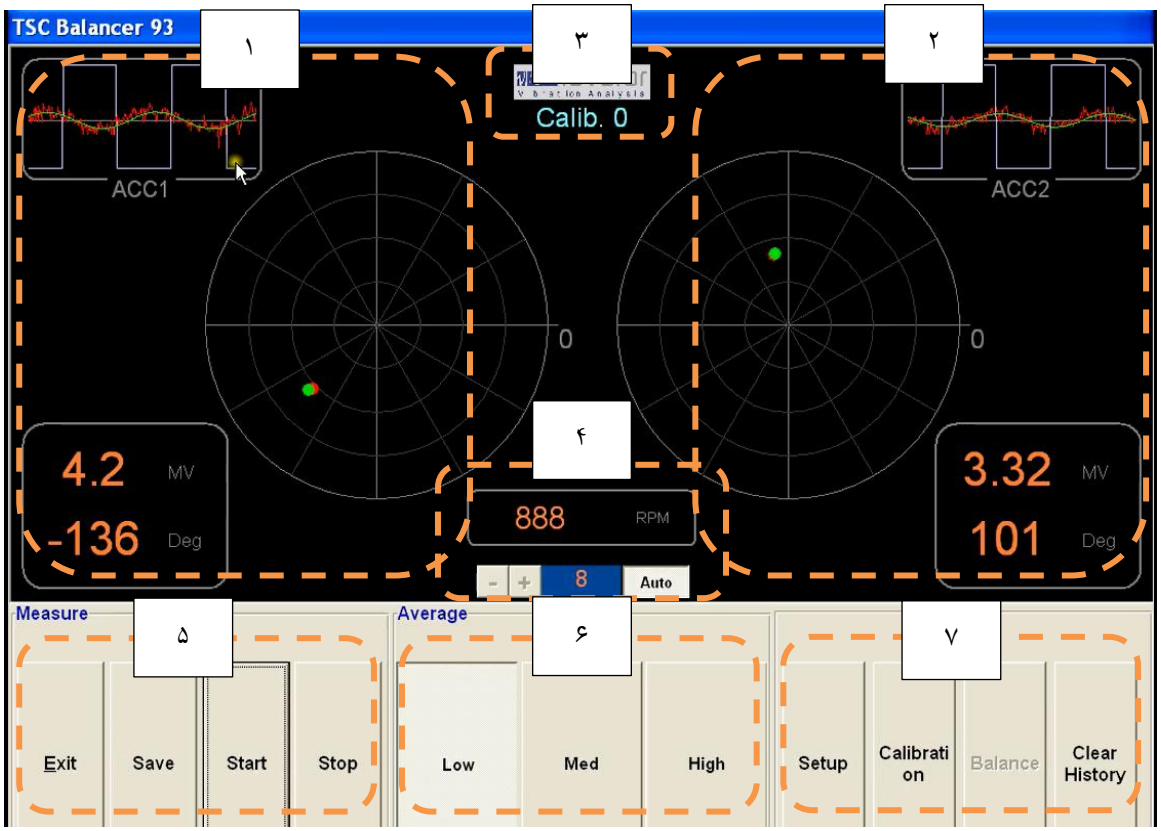
Acc: سنسورهای شتاب سنج را برای ورودی انتخاب می کند. در این صورت لازم است کلید پشت دستگاه را نیز روی ورودی های شتاب سنج تنظیم نمایید. این سنسور تنها برای روش سافت بیرینگ قابل استفاده است.

Force Trans.: سنسورهای مبدل نیرو را بعنوان ورودی انتخاب می نماید. در این صورت لازم است کلید پشت دستگاه را نیز روی ورودی های مبدل نیرو تنظیم نمایید. این سنسور می تواند برای هر دو روش هارد و سافت بیرینگ مورد استفاده قرار گیرد.

NOTE	مبدل های نیرو حساسیت بالاتری نسبت به شتاب سنج ها دارند و بنابراین دقت اندازه گیری را در بالانس افزایش می دهند. توصیه می گردد همیشه از این نوع ورودی استفاده نمایید و تنها در صورت معیوب شدن این سنسورها از شتاب سنج بعنوان جایگزین استفاده گردد.

۳ اندازه گیری نابالانسی

صفحه اصلی نرم افزار بالانس، صفحه نمایش مقادیر اندازه گیری دامنه و فاز نابالانسی و کنترل های مربوط به اندازه گیری ها و همچنین کنترل هایی برای ورودی به سایر قسمت ها را در بر دارد.



تصویر ۶ – صفحه اندازه گیری

این صفحه شامل قسمت های زیر است:

الف) نمایش مقادیر اندازه گیری:

۱- اندازه گیری های کانال ۱

a. نمایش گر سیگنال اندازه گیری و سیگنال فیلتر شده بالانس
b. نمایش گر برداری مقدار دامنه و فاز جاری و دامنه و فاز معدل گیری شده
c. نمایش گر عددی دامنه و فاز معدل گیری شده

۲- اندازه گیری های کانال ۲

مشابه با بند ۱

۳- نمایش گر مرحله جاری بالانس

۴- نمایش گر و کنترل های بزرگنمایی نمایش برداری

ب) کنترل ها

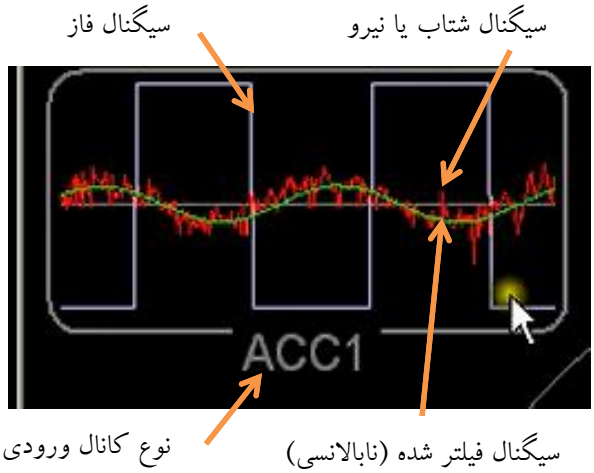
۵- کنترل های اندازه گیری

۶- کنترل های معدل گیری

۷- کنترل های ورود به سایر صفحه ها

۳,۱ نمایش مقادیر اندازه گیری کانال ۱

کلیه اندازه گیری های سیگنال های نابالانسی و مرجع فاز به همراه سیگنال های فیلتر شده و مقادیر محاسبه شده دامنه و فاز جاری و دامنه و فاز معدل گیری شده در این قسمت نمایش داده می شود.

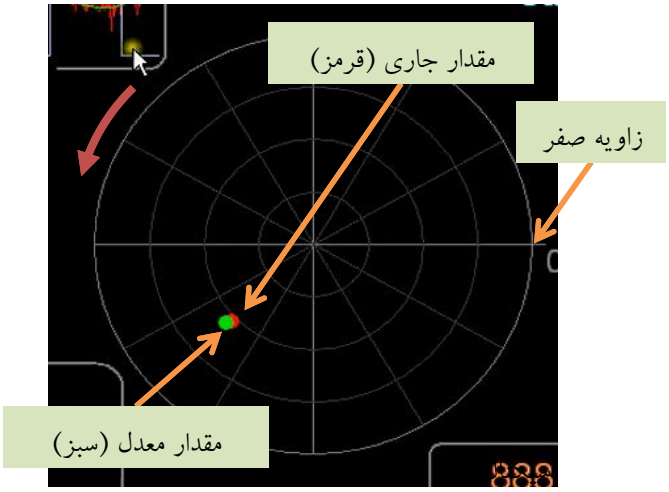


سیگنال شتاب یانیرو: سیگنال اصلی فیلتر نشده لرزش یا نیروی اندازه گیری شده در یاتاقان ماشین بالانس

سیگنال تاکو: سیگنال مرجع فاز که در هر دور چرخش شافت یک پالس متقارن نشان می دهد.

سیگنال فیلتر شده: سیگنال فیلتر شده روی فرکانس نابالانسی که نماینده میزان نابالانسی در یاتاقان صفحه مربوطه است.

نمایشگر نوع کانال: در صورتی که نوع ورودی شتاب سنج انتخاب شده باشد عنوان Acc نمایش داده می شود و در صورتی که نوع ورودی نیروسنج انتخاب شده باشد Force نشان داده می شود. دقت نمایید کلید انتخاب ورودی در پشت دستگاه نیز روی نوع انتخابی قرار گرفته باشد.



نقطه قرمز رنگ: نشان دهنده مقدار جاری بردار نابالانسی (دامنه و فاز) در نمایش برداری است. فاز از مرجع ۰ نشان داده شده در تصویر در جهت مثلثاتی (عکس حرکت عقربه های ساعت) محاسبه می گردد.

نقطه سبز رنگ: نشان دهنده مقدار معدل گیری شده بردارهای نابالانسی است.

هنگام شروع اندازه گیری نقطه قرمز رنگ به محل بردار جاری نابالانسی رفته و نقطه سبز رنگ به دنبال آن حرکت می کند. تثبیت نقطه سبز رنگ نشان دهنده کفایت معدل گیری است.

دامنه مقدار معدل گیری شده

فاز مقدار معدل گیری شده

دامنه مقدار معدل گیری شده برحسب ولتاژ سیگنال ورودی است و نشان دهنده مقدار جرم نیست بلکه متناسب با آن است.

فاز مقدار معدل گیری شده نیز محل نابالانسی را نشان نمی دهد بلکه با اختلاف معینی با محل نابالانسی ارتباط دارد.

۳,۲ نمایش مقادیر اندازه گیری کانال۲

مانند کانال ۱

۳,۳ نمایشگر مرحله بالانس

عملیات بالانس یا در مراحل کالیبراسیون صورت می گیرد و یا در مراحل اندازه گیری میزان نابالانسی. این مراحل در نمایشگر بالانس به ترتیب با عناوین زیر نمایش داده می شود:

الف) مراحل کالیبراسییون

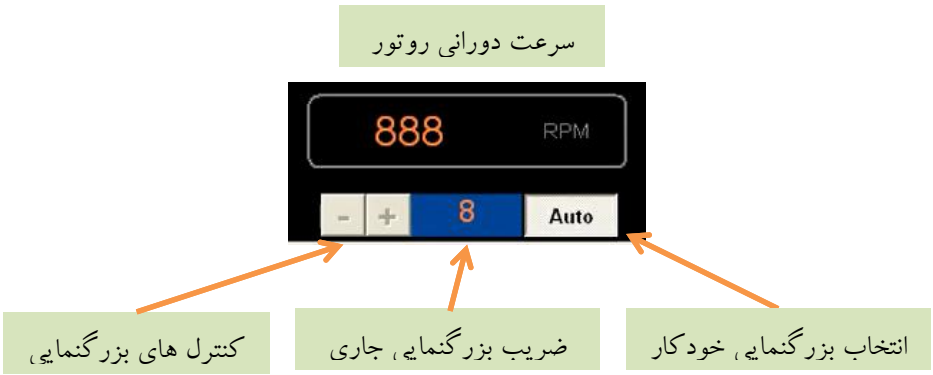
- **Calib 0**: اندازه گیری بدون جرم آزمایشی (اولین مرحله کالیبراسیون)
- **Calib 1**: اندازه گیری با نصب جرم آزمایشی در صفحه ۱ بالانس (دومین مرحله کالیبراسیون)
- **Calib 2**: اندازه گیری با نصب جرم آزمایشی در صفحه ۲ بالانس (سومین مرحله کالیبراسیون)

ب) مراحل بالانس

- **Run 1**: اندازه گیری اولین مرحله بالانس. در این حالت پس از اندازه گیری و بدست آوردن معدل مناسب می توانید به صفحه **Balance** رفته و مقادیر جرم های اصلاحی بالانس را مشاهده نمایید. در صورت ثبت مقادیر در

سابقه عملیات بالانس، می توانید اندازه گیری های جدید را انجام دهید. در این صورت شماره Run یک شماره افزایش یافته و به این روش سابقه جرم های اصلاحی در نوبت های مختلف ثبت می گردد. تعداد اندازه گیری هایی که ثبت می گردد تا Run 5 قابل ثبت است و از آن به بعد سابقه فقط در Run 5 ثبت می گردد. این فرآیند عملیات بالانس را برای کاربر نشان می هد.

۳,۴ نمایش گر سرعت روتور و کنترل های بزرگنمایی

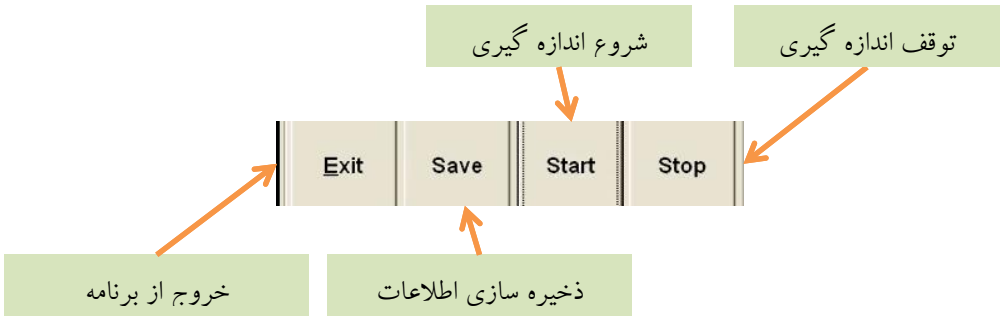


سرعت چرخشی روتور بصورت پیوسته در حال نمایش است. هنگام راه اندازی روتور در اولین مرحله بالانس (کالیبراسیون مرحله بدون جرم آزمایشی) هنگامی که روتور به سرعت مورد نظر برای بالانس می رسد، این سرعت باید برای کلیه مراحل بالانس یکسان باقی بماند. یعنی مراحل بعدی کالیبراسیون و اندازه گیری های نابالانسی باید در همین سرعت انجام گیرد.

در صورت انتخاب Auto بزرگنمایی بصورت خودکار انجام می گیرد و کنترل های بزرگنمایی + و - غیر فعال می گردد. در اینصورت ضریب بزرگنمایی بصورت خودکار براساس بزرگترین بردار اندازه گیری شده تعیین و در مجاور کنترل های بزرگنمایی نمایش داده خواهد شد. در صورتی که دگمه Auto غیر فعال باشد، کاربر می تواند با استفاده از دگمه های کنترلی + و – میزان بزرگنمایی را به دلخواه تنظیم نماید. بزرگنمایی تنها مربوط به نمایش برداری (قطبی) بردارهای نابالانسی است و در نمایش سیگنال تاثیری ندارد.

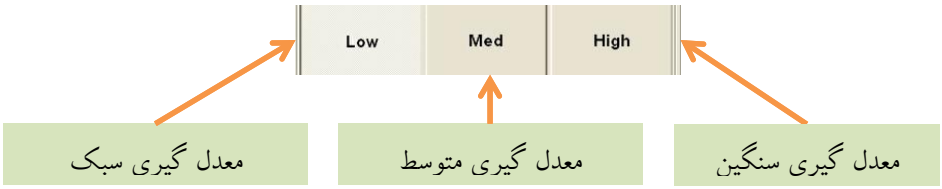
۳,۵ کنترل های اندازه گیری

این کنترل ها برای شروع و خاتمه اندازه گیری و همچنین ذخیره سازی اطلاعات اندازه گیری های انجام شده و خروج از برنامه مورد استفاده قرار می گیرد.



۳,۶ کنترل های معدل گیری

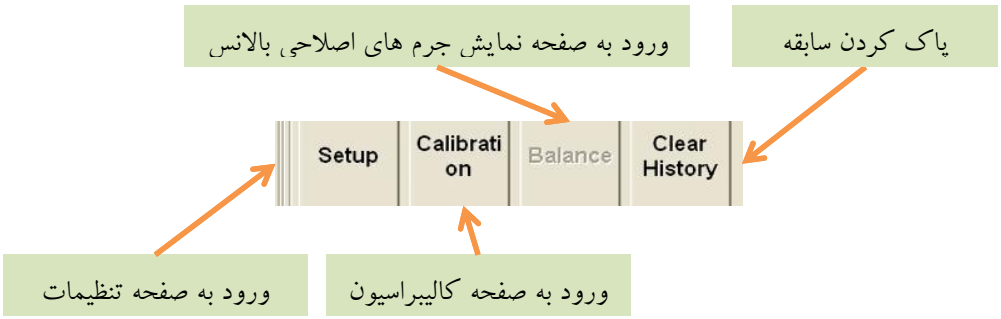
برای دستیابی به مقادیر دقیق نابالانسی و حذف اثرات نویزها و تغییرات جزئی لازم است معدل گیری صورت گیرد. بهترین معدل گیری معدل گیری سنگین است اما در صورت استفاده از این معدل گیری در ابتدای اندازه گیری زمان به تثبیت رسیدن آن بسیار زیاد خواهد بود. بنابراین لازم است در ابتدای اندازه گیری از معدل گیری سبک استفاده کرده و پس از رسیدن به موقعیت تقریبی (نقطه قرمز رنگ) از معدل گیری سنگین استفاده نمود. هنگام شروع اندازه گیری (کلیک دگمه Start) بصورت خودکار معدل گیری سبک انتخاب می شود و کاربر باید خود در زمان مناسب با مشاهده تغییرات نقطه قرمز رنگ و نقطه سبز رنگ معدل گیری سنگین را انتخاب نماید. معدل گیری متوسط نیز برای حالت های خاص در نظر گرفته شده است.



۳,۷ کنترل های ورود به سایر صفحه ها

این برنامه بالانس دارای چهار نوع صفحه نمایش می باشد. صفحه نمایش اندازه گیری ها صفحه اصلی است و ۳ صفحه دیگر بصورت زیر وجود دارد:

- Setup: صفحه تنظیمات جهت تعیین مشخصات بالانس و روتور و نوع بالانس
- Calibration: صفحه محاسبات کالیبراسیون جهت ثبت مقادیر مراحل کالیبراسیون و انجام عملیات کالیبراسیون
- Balance: صفحه نمایش نتایج عملیات بالانس جهت نمایش و مدیریت سوابق جرم های محاسبه شده برای بالانس و تهیه گزارش بالانس



در کنار کنترل های ورود به صفحه های دیگر کنترل Clear History برای پاک کردن سابقه عملیات بالانس (به غیر از کالیبراسیون) وجود دارد. با کلیک روی این دگمه مرحله بالانس به Run 0 تبدیل شده و کلیه جرم های محاسبه شده در مراحل Run ها حذف می گردد. در صورتی که بخواهید عملیات بالانس را از ابتدا شروع کنیم استفاده از این دگمه مناسب است.

دگمه Balance تا عملیات کالیبراسیون تکمیل نشود فعال نمی شود. مگر اینکه قبلاً عملیات کالیبراسیون انجام شده باشد و ذخیره شده باشد. در این صورت با باز کردن فایل مربوطه می توان پس از اندازه گیری بدون انجام مراحل کالیبراسیون مستقیماً به صفحه بالانس وارد شد.

۴ کالیبراسیون

برای انجام عملیات بالانس باید دستگاه برای روتور مورد نظر کالیبره شده باشد. کالیبراسیون دستگاه به دو روش امکان پذیر است، یکی برای استفاده از هارد بیرینگ و یکی برای سافت بیرینگ:

Hard Bearing: در این صورت با یک بار عملیات کالیبراسیون ماشین بالانس، می توان از دستگاه برای کلیه روتور ها با ابعاد و جرم های مختلف و در سرعت های مختلف استفاده نمود. این روش تنها با استفاده از سنسورهای نیرو سنج امکان پذیر است.

	این روش فعلاً غیر فعال است.

Soft Bearing: در این روش باید ماشین بالانس را برای هر نوع روتور خاص کالیبره نمود. البته می توان با یک بار انجام کالیبراسیون برای یک روتور خاص، برای روتورهای مشابه نیز از آن استفاده نمود و یا در نوبت های بعدی که این روتور به کارگاه بالانس برمی گردد، از اطلاعات کالیبراسیون قبلی برای آن استفاده نمود. به همین دلیل توصیه می گردد مشخصات هر روتور در یک فایل مشخص ذخیره سازی گردد. این روش را می توان با استفاده از هر دو نوع سنسور شتاب سنج یا نیروسنج انجام داد.

۴,۱ کالیبراسیون سافت بیرینگ:

بری استفاده از این روش که به روش جرم آزمایشی نیز معروف است باید در صفحه **Setup** گزینه **Soft Bearing** انتخاب شده باشد. در این صورت اگر در مراحل کالیبراسیون قرار گرفته باشید (مراحل **Call 0, Call 1, Call 2**) پس از تکمیل اندازه گیری می توانید با کلیک روی دگمه **Calibration** وارد صفحه کالیبراسیون شوید.

این صفحه دارای قسمت های زیر است:

۱- نمایش مقدار جاری و سابقه برداری صفحه ۱

۲- نمایش مقدار جاری و سابقه برداری صفحه ۲

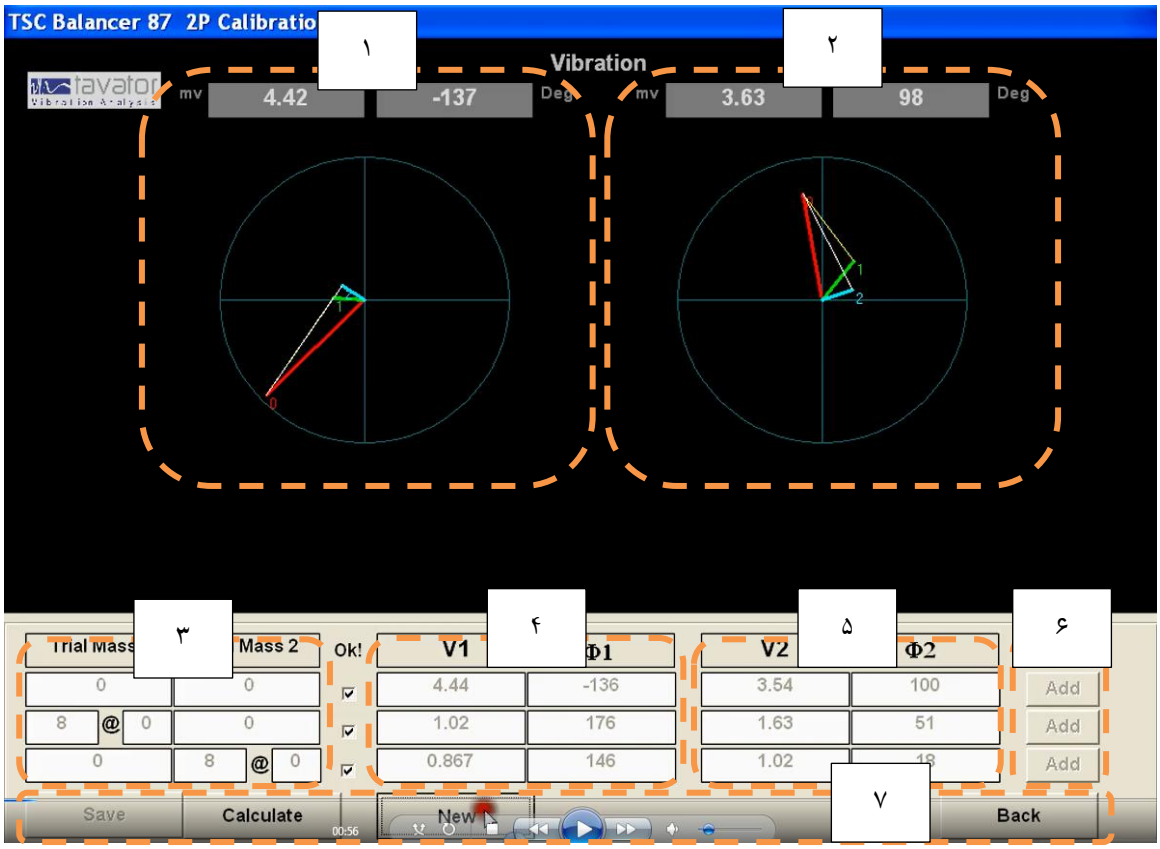
۳- جرم های آزمایشی

۴- بردارهای صفحه ۱ در اثر جرم های آزمایشی مختلف

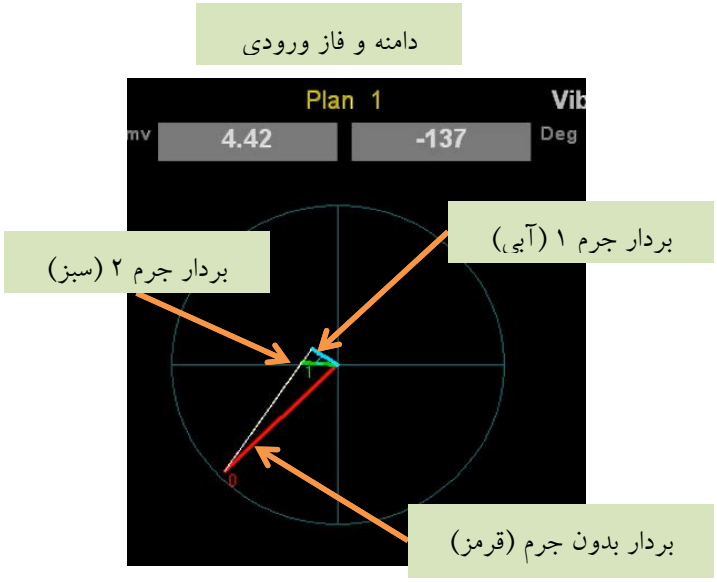
۵- بردارهای صفحه ۲ در اثر جرم های آزمایشی مختلف

۶- کنترل های ثبت مقادیر

۷- کنترل های ذخیره سازی و محاسبات



۴,۱,۱ نمایش مقدار جاری و سابقه برداری صفحه ۱ و ۲

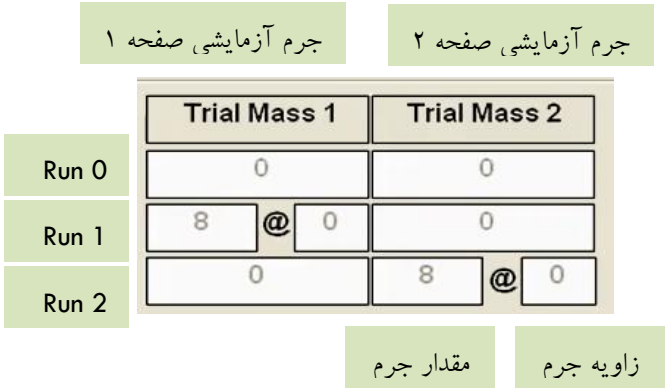


دامنه و فاز ورودی همان مقادیری است که از صفحه قبلی (صفحه اندازه گیری) وارد این قسمت می گردد. با استفاده از دگمه های Add این مقادیر را می توانید در هر سطر دلخواه وارد نمایید. با وارد کردن این مقادیر در سطر مربوطه مقدار مورد نظر در صفحه برداری نیز نمایش داده می شود.

۴,۱,۲ جرم های آزمایشی

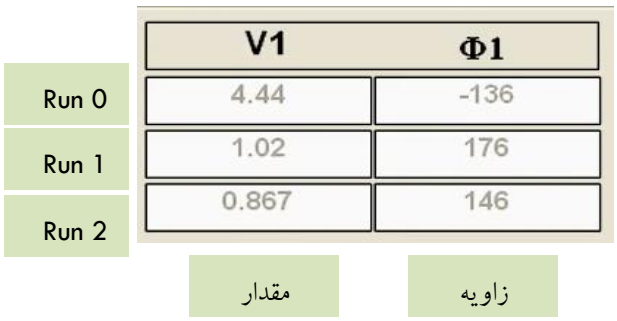
در Run 0 نیازی به وارد کردن جرم نیست. در Run 1 مقدار و زاویه جرم آزمایشی صفحه ۱ را وارد نمایید. زاویه جرم را می توانید مطابق با صفحه مدرج ماشین بالانس وارد نمایید یا مقدار صفر قرار دهید. در صورتی که زاویه جرم آزمایشی را صفر وارد کنید، زاویه جرم اصلاحی از محل نصب جرم آزمایشی محاسبه خواهد شد. اما اگر زاویه را مطابق با صفحه مدرج وارد نمایید آنگاه زوایه جرم اصلاحی مطابق با صفحه مدرج تعیین می گردد.

مقدار جرم را بر حسب گرم و مقدار زاویه را بر حسب درجه وارد کنید.



۴,۱,۳ بردارهای صفحه ۱ و ۲ در اثر جرم های آزمایشی مختلف

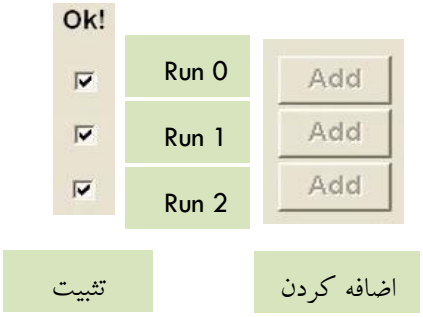
برای هر Call با کلیک روی دگمه Add سطر مربوطه مقدار نمایش داده شده در بالای صفحه وارد سطر مربوطه شده و در صفحه برداری نیز نمایش داده می شود. هنگام وارد کردن هر سطر در صورتی که مقدار وارد شده مناسب نباشد پیغام هایی جهت تغییر موقعیت جرم آزمایشی یا مقدار آن اعلان خواهد شد.



هشدار هایی که اعلام می شود جهت محاسبه دقیق تر ضرایب کالیبراسیون است. در صورت اعلان هشدار می توانید از این اندازه گیری صرفنظر کنید و اندازه گیری را با جرم آزمایشی جدید برای Call مربوطه تکرار کنید. در غیر اینصورت می توانید با همان اندازه گیری و بدون توجه به هشدار اعلام شده اندازه گیری را برای Call مربوطه ثبت نمایید.

۴,۱,۴ کنترل های ثبت مقادیر

برای اضافه کردن مقادیر به هر سطر مربوطه از دگمه Add سطر مربوطه استفاده نمایید. برای جلوگیری از اضافه شدن اشتباهی مقداری در سطرهای قبلی، کنترل های تثبیت مقدار Ok در نظر گرفته شده است. بنابراین پس از اضافه کردن مقادیر هر سطر روی جعبه چک سطر مربوطه کلیک نمایید. در این صورت دگمه Add سطر مربوطه غیر فعال شده و دیگر امکان اضافه کردن مقدار جدید در آن سطر وجود ندارد. در صورتی که برای اصلاح مقادیر قبلی بخواهید مقدار جدیدی جایگزین نمایید، باید ابتدا با کلیک جعبه چک آن را غیر فعال کنید تا دگمه Add مربوطه مجدداً فعال شود و بتوانید مقدار جدید را اضافه نمایید. در این صورت پیغام هشداری اعلان خواهد شد.



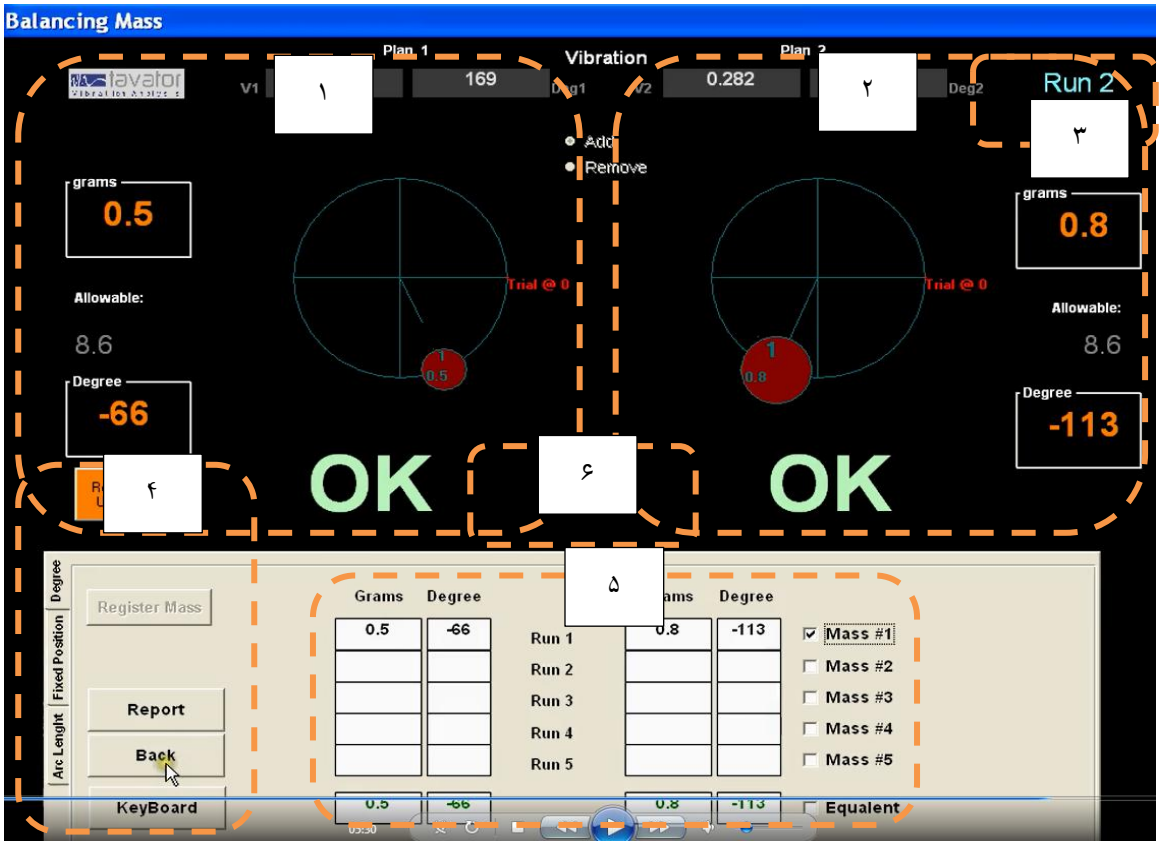
۴,۱,۵ کنترل های ذخیره سازی و محاسبات

بعد از وارد کردن مقادیر کلیه سطر ها که معمولاً در مرحله Call 2 انجام می پذیرد و تیک زدن کلیه جعبه چک ها، دگمه Calculation فعال می گردد و می توانید با کلیک روی آن عملیات محاسبات کالیبراسیون را انجام و ضرایب کالیبراسیون را برای روتور جاری محاسبه نمایید. در صورت وجود اشکال در وارد کردن مقادیر پیغام هشداری اعلان خواهد شد و در نهایت انجام محاسبات با اعلان Calculation OK به پایان می رسد. پس از انجام محاسبات با کلیک روی درگمه Save مقادیر ضرایب کالیبراسیون را می توانید در فایل مربوطه ذخیره نموده و از آن پس برای این روتور و کلیه روتورهای مشابه از آن استفاده کنید. اگر در هر مرحله از کالیبراسیون بخواهید عملیات را از ابتدا شروع کنید می توانید از دگمه New استفاده کنید. در این صورت مقادیر اندازه گیری قبلی و ضرایب کالیبراسیون محاسبه شده قبلی همگی حذف می گردد.

برای برگشتن به صفحه قبلی (صفحه اندازه گیری) از دگمه Back استفاده کنید.

۵ صفحه نمایش جرم های اصلاحی

برای مشاهده مقادیر و موقعیت نصب جرم های اصلاحی محاسبه شده با کلیک روی دگمه Balance در صفحه اندازه گیری می توانید وارد این صحفه شوید.



این صفحه شامل قسمت های زیر است:

۱- نمایش مقادیر بردار اندازه گیری شده و جرم اصلاحی در صفحه ۱

۲- نمایش مقادیر بردار اندازه گیری شده و جرم اصلاحی در صفحه ۲

۳- نمایش گر مرحله جاری بالانس

۴- کنترل های ثبت، گزارش و ...

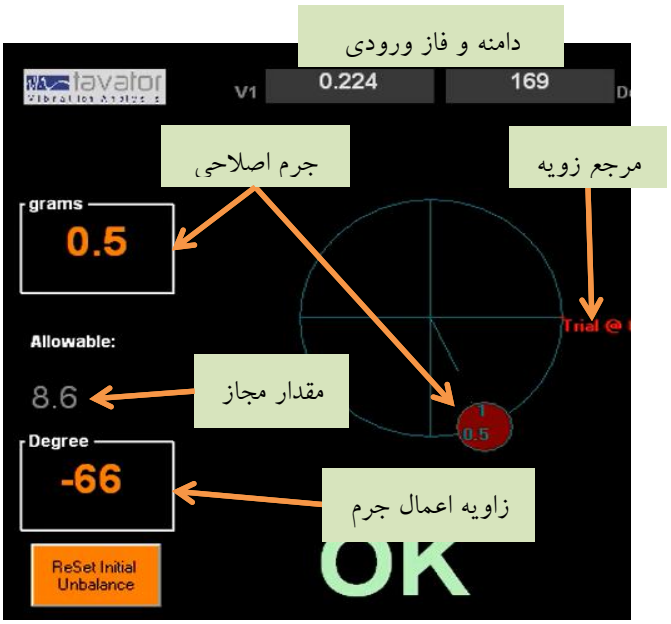
۵- فهرست جرم های اصلاحی مراحل مختلف بالانس و کنترل نمایش جرم در صفحه برداری

۶- کنترل های انتخاب بین Dynamic و Couple/Static

۵,۱,۱ نمایش مقادیر جرم اصلاحی در صفحه ۱ و ۲

مقدار زاویه و فاز بردار اندازه گیری بعنوان دامنه و فاز ورودی از صفحه قبلی به این صفحه انتقال می یابد. مقدار جرم بر حسب گرم و موقعیت نصب آن برحسب درجه با استفاده از مقادیر بردار ورودی و ضرایب کالیبراسیون محاسبه شده و بصورت عددی و برداری نمایش داده می شود. اگر جرم آزمایشی مطابق با زاویه صفحه مدرج ماشین بالانس ثبت شده باشد در این صورت همان زاویه صفحه مدرج ملاک مرجع زاویه قرار می گیرد اما اگر جرم آزمایشی بدون در نظر گرفتن صفحه مدرج ماشین بالانس وارد شده باشد مرجع اندازه گیری زاویه روی روتور محل نصب جرم آزمایشی در صفحه مربوطه است.

NOTE	جهت مثبت اندازه گیری زاویه در جهت خلاف چرخش روتور و جهت منفی در جهت چرخش روتور محاسبه می شود.



در صورتی که مقدار جرم اصلاحی محاسبه شده در صفحه مورد نظر از مقدار مجاز کمتر شود پیغام OK اعلام می گردد. مقدار مجاز با توجه مشخصات وارد شده برای روتور در صفحه Setup براساس استاندار ISO 1940 برای هر صفحه محاسبه می گردد.

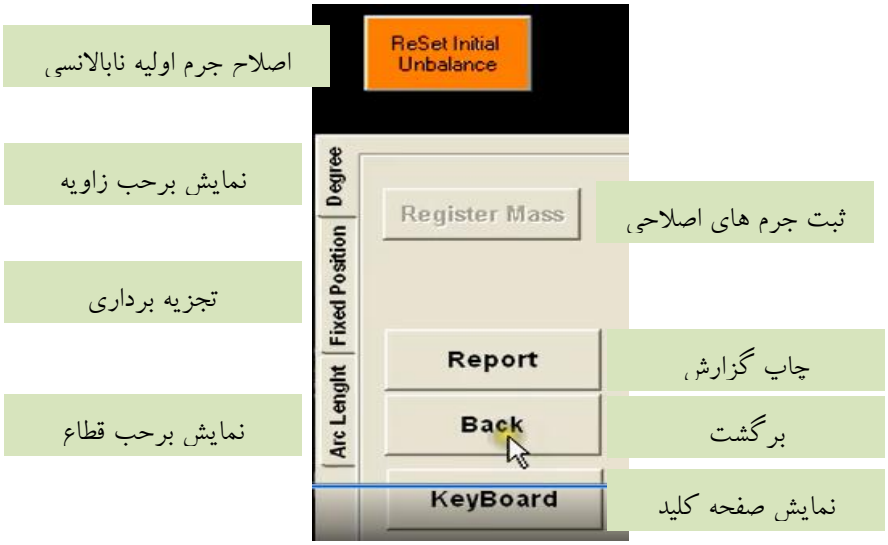
جرم ها بصورت افزایشی در نظر گرفته شده است. کنترلهایی برای انتخاب افزایشی یا کاهشی بودن جرم در صفحه وجود دارد که در حال حاضر برای ساده سازی و جلوگیری از اشتباهات کاربری سیستم غیر فعال شده است.

۵,۱,۲ نمایش گر مرحله جاری بالانس

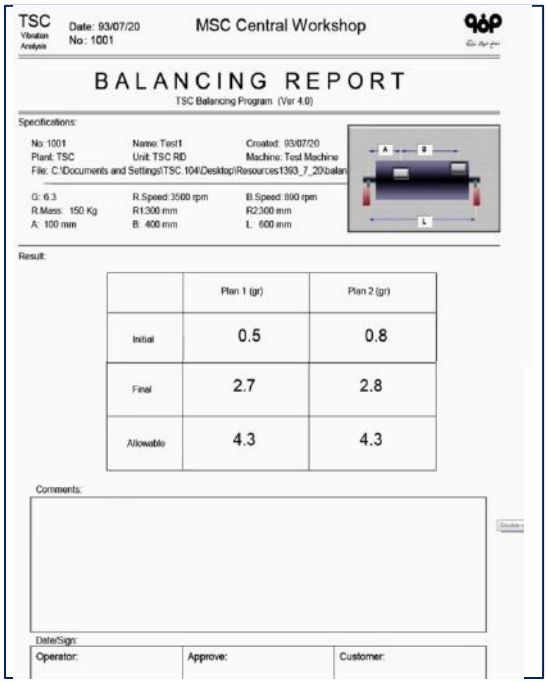
مراحل بالانس می تواند از مرحله ۱ تا ۵ باشد که با عنوان Run 1 تا Run 5 نمایش داده می شود. هر بار که کنترل ثبت مقادیر جرم بالانس Register کلیک شود مرحله بالانس یک مرحله افزایش می یابد.

۵,۱,۳ کنترل های ثبت و گزارش و پردازش های بعد از بالانس

با کیک دگمه Register Mass مقدار جرم های محاسبه شده برای صفحه های ۱ و ۲ به سطر مربوطه در سابقه جرم ها اضافه شده و عملیات این Run تکمیل و یک شماره به Run اضافه می گردد. اگر به Run 5 رسیده باشید، افزایشی صورت نخواهد گرفت و مقادیر در سطر مربوطه جایگزین می گردد. در صورتی که بخواهید سابقه را پاک کنید و از Run 1 مقادیر را ثبت کنید می توانید در صفحه اندازه گیری دگمه Cleat History را کلیک کنید.



برای تهیه گزارش چاپی توسط پرینتر می توانید از دگمه Report استفاده کنید. در این صورت فرم جدیدی برای اطلاعات گزارش شامل شماره، تاریخ، عنوان گزارش و انتخاب لگوی مورد نظر در سربرگ گزارش ظاهر می گردد که پس از تعیین آنها و کلیک روی دگمه Print اطلاعات وارد شده به همراه مقادیر اولیه و نهایی و مجاز بالانس در صفحه گزارش چاپ می گردد.


TSC
Vibration Analysis
Date: 93/07/20
No.: 1001
MSC Central Workshop

BALANCING REPORT
TSC Balancing Program (Ver 4.0)

Specifications:

No: 1001 Name: Test1 Created: 93/07/20
Plant: TSC Unit: TSC RD Machine: Test Machine
File: C:\Documents and Settings\TSC.104\Desktop\Resources\393_7_20\balan

G: 6.3 R.Speed: 3500 rpm B.Speed: 890 rpm
R.Mass: 150 Kg R1:300 mm R2:300 mm
A: 100 mm B: 400 mm L: 600 mm

Result:

	Plan 1 (gr)	Plan 2 (gr)
Initial	0.5	0.8
Final	2.7	2.8
Allowable	4.3	4.3

Comments:

Date/Sign:

Operator: Approve: Customer:

کنترل های **Fixed Position** امکان تجزیه جرم ها به موقعیت های ثابت مانند پره های یک پروانه را فراهم می نماید. در این صورت با وارد کردن تعداد موقعیت های ثابت (تعداد پره) جرم ها به گونه ای روی هر موقعیت تجزیه می شود که برآیند آنها معال جرم اصلاحی محاسبه شده باشد.

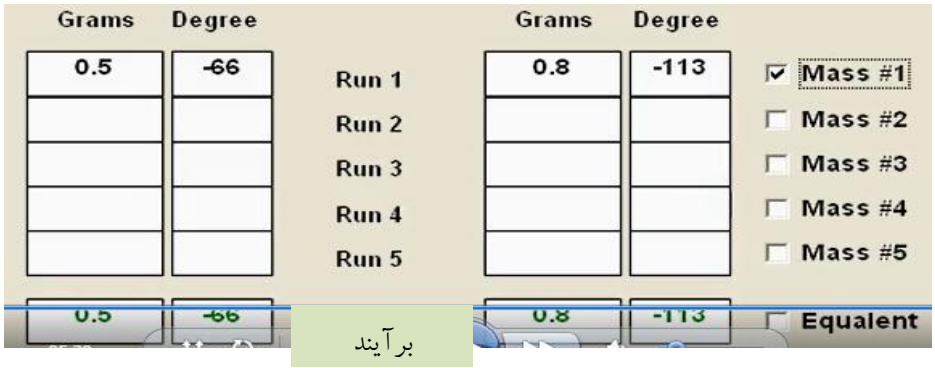
در صورتی که امکان اندازه گیری زاویه وجود نداشته باشد می توان با استفاده از کنترل **Arc Length** با وارد کردن قطر، معادل کمان را برای هر زاویه مشاهده نمود. در این صورت می توان با استفاده از یک متر مقدار نمایش داده شده را روی قطر مورد نظر اندازه گیری کرد تا محل نصب جرم آزمایشی تعیین شود. با کلیک روی **Degree** موقعیت جرم مجدداً برحسب زاویه نمایش داده خواهد شد.

دگمه **Reset Initial Unbalance** وقتی استفاده می شود که بخواهید مقادیر اولیه نمایش در گزارش را اصلاح نمایید. این موقعیت برای وضعیت هایی است که از کالیبراسیون های قبلی برای انجام یک بالانس جدید استفاده کرده اید. در این صورت پیغام هشداری همراه با مقادیر ثبت شده نمایش داده خواهد شد.

۵،۱،۴ فهرست جرم های اصلاحی مراحل مختلف بالانس و کنترل نمایش

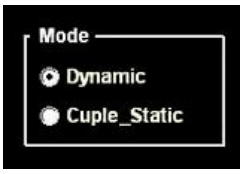
با کیک دگمه **Register Mass** مقدار جرم های محاسبه شده برای صفحه های ۱ و ۲ به سطر مربوطه در سابقه جرم ها اضافه شده و عملیات این **Run** تکمیل و یک شماره به **Run** اضافه می گردد. اگر جعبه چک مربوط به جرم کلیک شود و فعال شود، آنگاه جرم مورد نظر در صفحه نمایش برداری نمایش داده خواهد شد. با این روش می توانید تنها جرم های مورد نظری را که در مراحل مختلف نصب کرده اید روی صفحه مشاهده نموده و در صورتی که لازم باشد

برآیند آنها را نیز در سطر آخر مشاهده و موقعیت آنر در صفحه نمایش برداری نیز مشاهده کنید. استفاده از برآیند در شرایطی مناسب است که طی مراحل مختلف جرم های متعددی نصب شده و نهایتاً بخواهید آنها را برداشته و جرم برآیند آنها را نصب کنید.



برای بروز کردن صفحه نمایش برداری حتماً باید روی جعبه چک های مربوطه کلیک نمایید. در گزارش برآیند جرم های اعمال شده لحاظ می گردد.

۵،۱،۵ کنترل های انتخاب بین Dynamic و Couple/Static



هر نابالانسی دینامیک را می توان با یک جرم معادل در صفحه مرکز ثقل(Static) و یک کوپل (Couple) که دو مقدار مساوی با ۱۸۰ درجه اختلاف است و هر کدام در یک صفحه نصب می شود جایگزین نمود. این روش عموماً برای بالانس روتورهایی که تک صفحه ای هستند بکار می رود. در این روش روتور را به روش دو صفحه ای بالانس نموده و مقادیر دینامیکی بدست آمده برای آن را که شامل دو جرم با مقدار و زاویه مستقل در هر صفحه است را بدست می آورند. سپس با تبدیل آن به کوپل/ استاتیک، مقدار استاتیک بدست آمده را در مرکز ثقل روتور اعمال کرده و از مقدار کوپل آن صرفنظر می کنند.

NOTE	برای روتورهای تک صفحه ای لازم است از ویژگی کوپل استاتیک استفاده نموده و فقط مقدار استاتیک آن را اعمال نمایید.

(صفحه ثبت اطلاعات مشتری)

بخش سوم: کاربری دستگاه

۶ بالانس به روش جرم آزمایشی

دراجرای بالانس به روش جرم آزمایشی که همان Soft Bearing Balancing می باشد باید برای هر روتور ماشین بالانس کالیبره شود. در این صورت برای اجرای کالیبراسیون لازم است در سه مرحله نابالانسی روتور اندازه گیری شود:

۱- اندازه گیری بدون جرم آزمایشی
۲- اندازه گیری با نصب جرم آزمایشی ۱ در صفحه ۱
۳- اندازه گیری با نصب جرم آزمایشی ۲ در صفحه ۲

بعد از انجام کالیبراسیون می توان وزنه های بالانس را با استفاده از اندازه گیری های مستقیم و محاسبات ضرایب کالیبراسیون بدست آورد. فرآیند انجام یک بالانس سافت بیرینگ به شرح زیر است:

۶,۱ آماده سازی روتور و سخت افزار

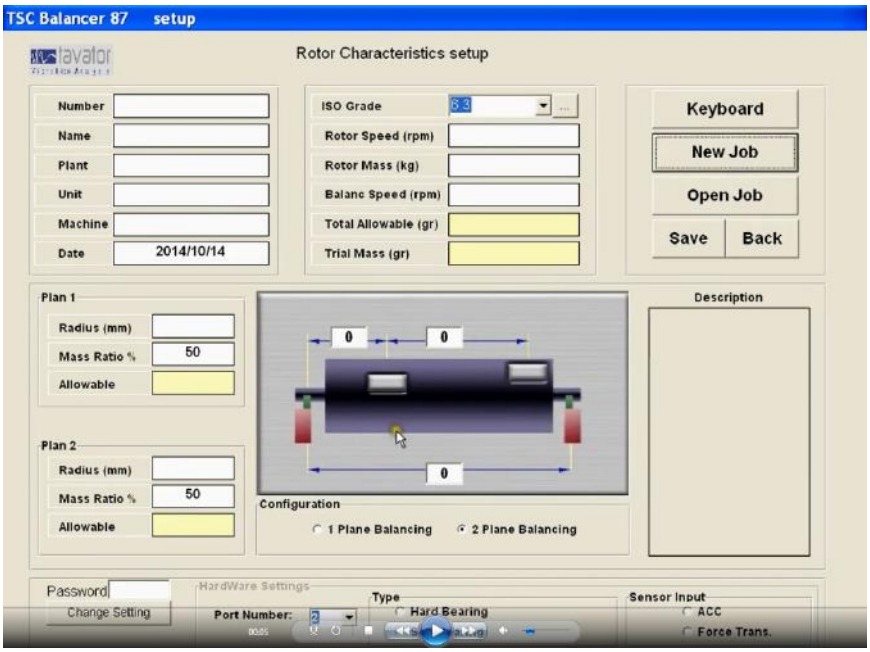
۱- روتور را روی دستگاه بسته و موقعیت صفحات بالانس را انتخاب نمایید. محل تکیه گاه شافت ژرنال های یاتاقان روتور و یا هر محوری که دقیقاً با آن هم مرکز ماشین کاری شده است می باشد. در برخی ماشین های حساس محلی غیر از محل ژرنال یاتاقان که بطور همزمان با ژرنال ماشین کاری شده است به منظور استفاده در فرآیندهایی مانند فرآیند بالانس در نظر گرفته شده است.
۲- هنگام اتصال گاردان به زاویه نصب روتور دقت نمایید. در صورتی که بخواهید از کالیبراسیون قبلی برای این روتور استفاده نمایید حتماً باید موقعیت جرم های آزمایشی قبلی مطابق با زاویه ای که در آن نصب شده باشد انتخاب گردد. به همین دلیل توصیه می شود هنگام نصب جرم های آزمایشی آنها را در زاویه صفر صفحه مدرج قرار دهید تا هنگام نصب گاردان مشکلی برای تعیین زاویه صفر وجود نداشته باشد و بتوان روتور را در هر وضیت دلخواه نصب نمود.
۳- هنگام نصب محرک (گاردان) دقت نمایید هیچگونه لنگی و خارج از مرکزی کوپلینگ گاردان وجود نداشته باشد. جهت اطمینان از وارد نبودن خطاهای گاردان می توانید در پایان عملیات بالانس، نصب گاردان را ۱۸۰ درجه تغییر داده و مجدداً نابالانسی را اندازه گیری نمایید. در این حالت نباید تغییری در وضعیت بالانس روتور ایجاد شده باشد. در غیر اینصورت خطای گاردان ناشی از نابالانسی گاردان و یا خطای نصب وجود دارد که باید قبل از انجام بالانس روتور اصلاح گردد.
این مشکلات معمولاً در محرک های تسمه ای وجود ندارد به همین دلیل استفاده از این نوع محرک ها بیشتر توصیه می گردد.

۴- کلید ورودی سنسورها (واقع در پشت کابین) را مطابق با سنسور مورد نظر یعنی شتاب سنج و یا نیرو سنج قرار دهید. با توجه به دقت بالاتر نیروسنج توصیه می گردد از این سنسور استفاده نمایید و تنها در مواردی که احتمال اشکال در عملکرد سنسورهای نیروسنج وجود دارد از شتاب سنج بعنوان جایگزین استفاده نمایید.

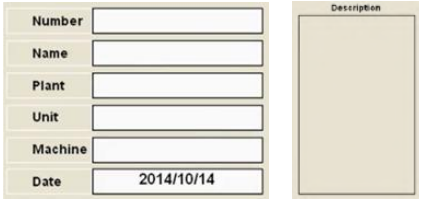
۵- کلید برق کابین را روشن و کامپیوتر را راه اندازی نمایید. پس از بالا آمدن سیستم عامل ویندوز، با کلیک روی برنامه بالانس، آن را اجرا کنید.

۶,۲ تعریف یک کار بالانس جدید

هنگام شروع برنامه دگمه New را کلیک کرده و مستقیماً وارد صفحه Setup شوید. در این صفحه یک سری مشخصات اختیاری وجود دارد که می توانید هر مقداری دلخواه را وارد کنید و یک سری مشخصات اصلی وجود دارد که باید مطابق با شرایط روتور دقیقاً وارد نمایید:



۱- توصیه می شود مشخصات اختیاری را بصورت کامل وارد کنید تا هم مشخصات واضحی در برگ تاییدیه بالانس وارد گردد و هم در بالانس های بعدی برای شناسایی روتور مورد استفاده قرار گیرد.



مراحل بعدی زیر مشخصات اجباری را توضیح می دهد.

۲- کلاس کیفیت روتور (G) : مطابق با استاندارد ISO 1940 هر روتور کلاس کیفیت خاص خود را دارد که بسته به نوع کاربری آن است. در کاربردهای کارخانجات صنعتی معمولا کلاس 6.3 کلیه روتورهای عمومی را در بر می گیرد و برای روتورهای خاص تر مانند روتورهای توربین و ماشین های پرسرعت از کلاس 2.5 استفاده نمایید. در صورت عدم اطمینان از انتخاب نوع کلاس کیفیت، باکلیک روی دگمه ... مجاور کادر انتخاب کلاس کیفیت صفحه توضیحات هر کلاس باز می شود و می توانید مشخص نمایید که روتور مورد نظر شما در کدام کلاس کیفیت قرار می گیرد.

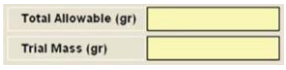
۳- سرعت عملی روتور هنگام کار (وقتی روی ماشین در محل کار قرار دارد) را بر حسب rpm در کادر مقابل Machine Speed وارد کنید. در صورتی که روتور در چندین سرعت مختلف کار می کند، باید بالاترین سرعت کاری را انتخاب کنید.

۴- جرم روتور را در کادر مقابل Rotor Mass بر حسب کیلوگرم وارد نمایید.

۵- سرعت مورد نظر بالانس را در کادر مقابل Balance Speed بر حسب rpm وارد نمایید.

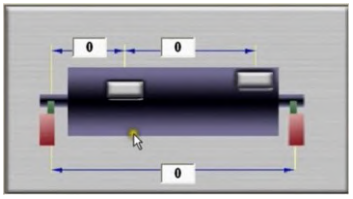
۶- پس از وارد کردن مقادیر فوق مقدار نابالانسی مجاز کل روتور مطابق با استاندارد ISO 1940 بر حسب گرم در کادر مقابل Total Allowable بصورت خودکار محاسبه و نمایش داده می شود. شما نمی توانید بصورت مستقیم مقدار آن را تغییر دهید و تغییر آن فقط با تغییر یکی از مشخصات توضیح داده شده در بندهای ۲ الی ۵ امکان پذیر است.

۷- مقدار جرم آزمایشی نیز در کادر مقابل Trial Mass نمایش داده خواهد شد. این مقدار یک مقدار پیشنهادی است که البته برای کل روتور پیشنهاد شده است و برای هر صفحه کسری از آن که در قسمت های بعدی مشخص شده است باید استفاده شود.



۱- با استفاده از کنترل های زیر تصویر روتور نوع بالانس را بصورت بالانس دو صفحه ای انتخاب نمایید.

۲- ابعاد فاصله بین دو یاتاقان، یاتاقان اول تا صفحه اصلاحی اول و صفحه اصلاحی اول تا دوم را از روی روتور اندازه گیری نموده و در قسمت مربوطه در تصویر فرم بر حسب میلیمتر وارد نمایید.



۳- مقدار شعاع نصب جرم آزمایشی (و جرم اصلاحی) را در کادرهای مقابل **Radius** بر حسب میلیمتر برای هر صفحه وارد نمایید.

۴- نسبت درصد وزنی هر صفحه بالانس را در کادرهای مقابل **Ratio** وارد نمایید. روتور های متقارن دارای درصد مساوی (۵۰) و اگر غیر متقارن باشند بسته به میزان نامتقارنی درصد متفاوتی خواهد داشت. طبیعی است هنگام وارد کردن درصد هر صفحه(x)، درصد صفحه بعدی به میزان 100-x بصورت خودکار تعیین می گردد.

۵- پس از وارد کردن درصد ها و شعاع ها، مقادیر مجاز در هر صفحه بر حسب گرم بصورت خودکار نمایش داده خواهد شد.

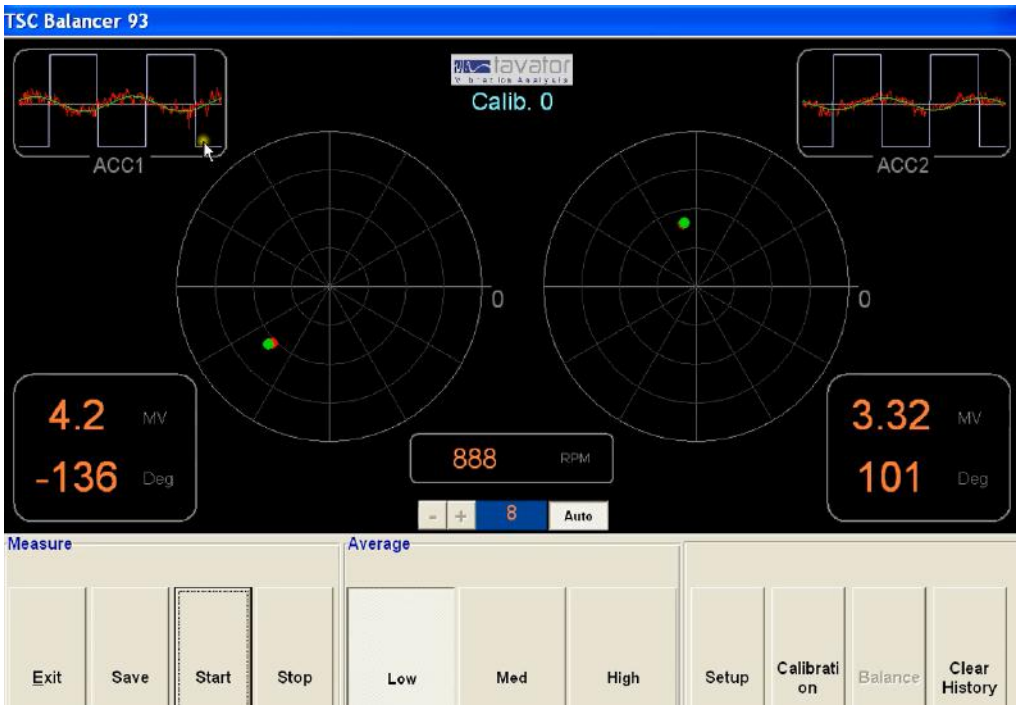
۶- اطمینان حاصل نمایید در قسمت پایین صفحه کنترل های ورودی روی سنسورانتخابی و نوع بالانس **Soft Bearing** انتخاب شده است. در صورت نیاز به تغییر لازم است کلمه عبور را دراختیار داشته باشید. بنابراین تنها در شرایط خاص و توسط کارشناس مسئول دستگاه امکان تغییر وجود دارد.

با انجام عملیات فوق کلیه مشخصات اختیاری و اجباری وارد شده و دستگاه آماده راه اندازی می باشد. قبل از خروج لازم است اطلاعات در فایل ذخیره شود. برای این کار روی دگمه **Save** کلیک نمایید. با این کار کادر محاوره انتخاب فایل باز می شود. در رابطه با انتخاب نام فایل توصیه می شود روتورها را دسته بندی نموده و هر دسته را در یک دایرکتوری ذخیره نمایید. دسته های می توانند براساس نوع روتور یا ناحیه باشند. نام فایل را می توانید براساس ترکیبی از نام روتور، ماشین، ناحیه انتخاب کنید تا در بالانس های بعدی براحتی قابل شناسایی باشد.

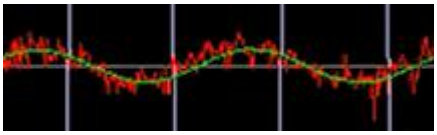
پس از ذخیره سازی امکان برگشت (ورود به مرحله بعدی یعنی مرحله اندازه گیری) فراهم می گردد. با کلیک روی دگمه **Back** به مرحله اندازه گیری وارد شوید.

۶,۳ اندازه گیری نابالانسی

اندازه گیری های نابالانسی برای هر دو صفحه بصورت همزمان در صفحه نمایش اندازه گیری ها که صفحه اصلی برنامه بالانس است صورت می گیرد. با شروع اندازه گیری مقادیر جاری اندازه گیری بصورت برداری (دامنه و فاز سیگنال الکتریکی) محاسبه شده و پس از تکرار اولین اندازه گیری مقدار معدل آن نیز محاسبه می شود.



شکل سیگنال اندازه گیری شده در بالای صفحه نمایش داده می شود. اگر چه نمایش آنها از لحاظ کاربر کاربرد خاصی ندارد، اما معمولاً در عیب یابی های مشخص می کند ارتعاش موجود تا چه حد مربوط با نابالانسی است و تا چه حد مربوط به سایر عوامل که تحت عنوان نویز مکانیکی و الکتریکی مطرح است می باشد.

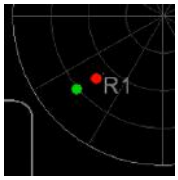


وقتی که سیگنال سبز رنگ (فیلتر شده روی فرکانس نابالانسی و بنابراین نشان دهند سهم نابالانسی در سیگنال کل) بر سیگنال قرمز رنگ (کل سیگنال ورودی) منطبق باشد یعنی عوامل دیگر غیر از نابالانسی وجود ندارد و این بهترین حالت برای بالانس است و دقت بالانس را بالا می برد. هر چقدر سیگنال سبز رنگ و قرمز رنگ اختلاف داشته باشد اثرات خطاهای مکانیکی و الکتریکی بالا است و دقت بالانس را کاهش می دهد. در هر صورت تنها سیگنال سبز رنگ است که برای محاسبات بالانس استفاده می شود.

هر اندازه گیری حدوداً یک تا دو ثانیه طول می کشد و پس از اندازه گیری و فیلتر در فرکانس نابالانسی، دامنه و فاز آن استخراج شده و موقعیت آن بصورت نقطه ای قرمز رنگ در صفحه نمایش داده می شود. پس انجام اولین اندازه گیری عملیات معدل گیری دامنه و فاز شروع شده و براساس میزان سنگینی انتخابی برای معدل گیری مقدار دامنه و فاز معدل گیری شده بصورت عددی در سمت راست و چپ صفحه نمایش داده شده و بصورت گرافیکی در صفحه

نمایش برداری با یک نقطه سبز رنگ نمایش داده می شود. بنابراین در هر صفحه برداری دو نقطه نشان داده می شود:

- نقطه قرمز رنگ : دامنه و فاز اندازه گیری جاری
- نقطه سبز رنگ : دمنه و فاز معدل گیری شده



علاوه بر نقطه قرمز رنگ و سبز رنگ حروفی نیز در صفحه برداری نمایش داده می شود که نشان دهنده حرف اول مراحل اندازه گیری (یا کالیبراسیون) قبلی در محل بردار اندازه گیری شده آنها است. بنابراین می تونید رد تغییرات اندازه گیری در مراحل مختلف را نیز در اختیار داشته باشید.

برای اندازه گیری ها سه نوع معدل گیری تعریف شده است. با کلیک روی دگمه Low معدل گیری سبک انتخاب شده و در معدل گیری وزن بیشتری به مقادیر جاری داده و سابقه را به سرعت فراموش می کند. با کلیک روی دگمه High معدل گیری سنگین انتخاب شده و در معدل گیری وزن کمتری به مقادیر جاری داده و سابقه را به کندی فراموش می کند. معدل گیری Low برای شروع اندازه گیری ها مناسب است که مقدار صفر سریعاً به مقدار متوسط جاری برسد و معدل گیری High برای دستیابی به مقدار دقیق دامنه و فاز مناسب است تا بتوان تا حد ممکن اثرات خطاهای وارده را از بین برد.

برای دستیابی به یک مقدار قطعی دامنه و فاز مراحل زیر را انجام دهید:

۱- ماشین بالانس را به در نظر گرفتن احتیاط های لازم راه اندازی نمایید.

۲- صبر کنید تا روتور روی دور مورد نظر بالانس تثبیت گردد. تغییرات سرعت را می توانید در صفحه اندازه گیری مشاهد کنید و صبر کنید مقدار آن ثابت شود.

۳- روی دگمه Start کلیک کنید تا اندازه گیری شروع شود. با این عمل بصورت خودکار معدل گیری Low انتخاب خواهد شد و مقادیر اندازه گیری نمایش داده می شود. بزرگنمایی در حالت پیش فرض حالت خودکار انتخاب شده

است که البته می توانید آن را غیر فعال نموده و مقدار آن را به دلخواه تنظیم نمایید تا بهتر بتوانید تغییرات دامنه و فاز را بصورت گرافیکی مشاهده کنید.

۴- صبر کنید که نقاط سبز رنگ و قرمز رنگ تا حد امکان نزدیک به یکدیگر شوند. سپس با کلیک روی دگمه معدل گیری **High** معدل گیری سنگین را انتخاب نمایید.

۵- پس از اطمینان از ثابت شدن حرکت نقطه سبز رنگ و مقادیر دامنه و فاز در دو صفحه دگمه **Stop** را کلیک کنید.

۶- ماشین بالانس را متوقف سازید.

در این مرحله اندازه گیری های مورد نظر بدست آمده است. در صورت نیاز می توانید با تکرارد موارد فوق اندازه گیری را تکرار کنید.

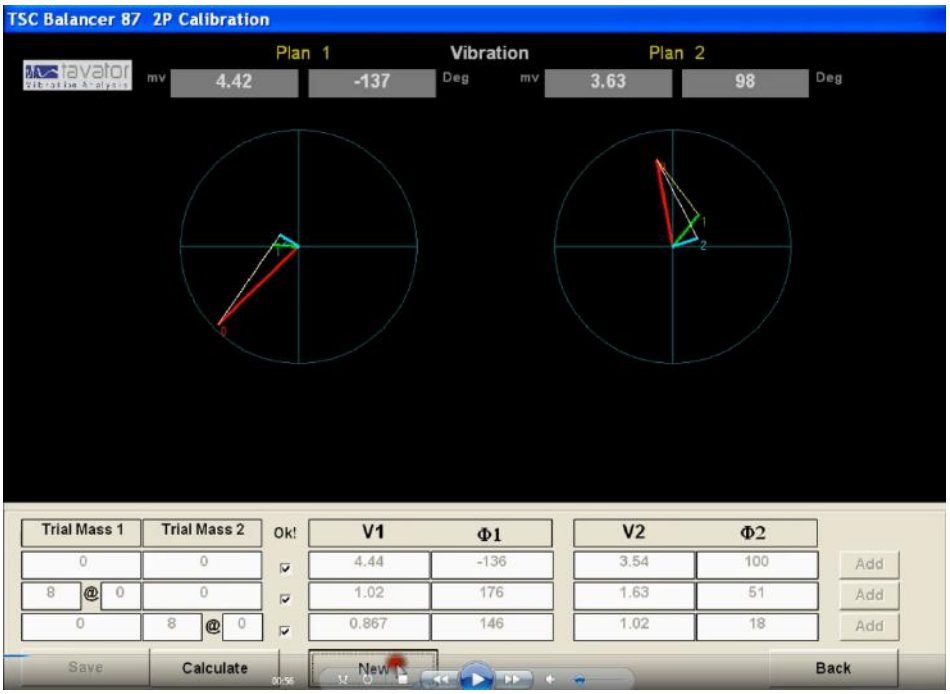
NOTE	۱- اندازه گیری ها فقط در صورتی که روتور در حال حرکت باشد قابل انجام است. بنابراین اگر روتور ساکن باشد و دگمه **Start** را کلیک نمایید با پیغام خطایی مواجه خواهید شد. دراین صورت روتور را راه اندازی و مجدداً اندازه گیری را شروع کنید. ۲- مقدار نمایش داده شده دامنه برحسب دامنه سیگنال الکتریکی **(mV)** است و مقدار جرم نابالانسی متناظر با آن را تنها می توانید در صفحه بالانس مشاهده کنید.

۶,۴ کالیبراسیون

برای یک عملیات بالانس جدید اولین کاری که انجام می گردد عملیات کالیبراسیون ماشین بالانس برای آن روتور خاص است.

کالیبراسیون **soft Bearing** در سه مرحله اندازه گیری صورت می گیرد:

۱- اندازه گیری بدون جرم آزمایشی
۲- اندازه گیری با نصب جرم آزمایشی ۱ در صفحه ۱
۳- اندازه گیری با نصب جرم آزمایشی ۲ در صفحه ۲



برای این منظور باید با هر بار اندازه گیری نابالانسی به صفحه کالیبراسیون وارد شوید و مقادیر آن را ثبت نمایید. این عملیات را به ترتیب زیر انجام دهید:

۱- اندازه گیری بدون جرم آزمایشی.

روتور را راه اندازی نموده و پس از انجام اندازه گیری آنرا متوقف سازید. با کلیک روی دگمه **Calibration** به صفحه کالیبراسیون وارد شوید و مقادیر اندازه گیری را بعنوان اولین سطر اندازه گیری ها وارد کنید و سپس با کلیک روی **Ok** سطر اول، این سطر را قفل کنید. با کلیک دگمه **Back** به صفحه اندازه گیری برگردید.

۲- نصب جرم آزمایشی روی صفحه اول روتور

جرم آزمایشی را می توانید در هر نقطه دلخواه نصب نمایید. البته اگر بخواهید از اطلاعات کالیبراسیون این روتور برای روتورهای مشابه دیگر و یا همین روتور در آینده استفاده کنید، لازم است جرم را در زاویه ای که مطابق با موقعیت صفر صفحه مدرج ماشین بالانس است نصب کنید. شعاع نصب جرم باید همان شعاعی باشد که در مشخصات وارد کرده اید. مقدار جرم نیز دلخواه است اما می توانید از جرمی که در صفحه **Setup** بعنوان جرم آزمایشی پیشنهاد شده است استفاده کنید. دقت نمایید جرم پیشنهادی مربوط به کل روتور است و شما باید کسری از آن را انتخاب نمایید. این کسر مطابق با درصد تقسیم جرم هر صفحه است.

چون این جرم یک جرم آزمایشی است معمولاً از روشها نصب جرم موقت استفاده می شود.

۳- روتور را راه اندازی کنید و منتظر شوید تا به سرعت قبلی بالانس برسد. سپس دامنه و فاز را اندازه گیری نمایید و پس از کلیک روی دگمه **Stop** روتور را متوقف سازید. با کلیک روی دگمه **Calibration** به صفحه کالیبراسیون وارد شوید و مقادیر اندازه گیری شده را در سطر دوم وارد کرده و مقدار جرم آزمایشی و زاویه نصب آنرا در کادر مربوطه وارد و با کلیک روی **Ok** سطر دوم آن را قفل کنید. با کلیک روی دگمه **Back** به صفحه اندازه گیری برگردید.

۴- نصب جرم آزمایشی روی صفحه دوم روتور

جرم آزمایشی صفحه ۱ را برداشته و جرم آزمایشی صفحه ۲ را نصب کنید. برای جرم صفحه دوم می توانید از همان جرم صفحه اول استفاده کنید یا از یک جرم دیگر استفاده کنید. توصیه می شود جرم را در زاویه صفر صفحه مدرج نصب نمایید. همان مطالبی را که برای جرم صفحه ۱ گفته شده را نیز برای جرم صفحه ۲ در نظر داشته باشید.

۵- روتور را راه اندازی کنید و منتظر شوید تا به سرعت قبلی بالانس برسد. سپس دامنه و فاز را اندازه گیری نمایید و پس از کلیک روی دگمه **Stop** روتور را متوقف سازید. با کلیک روی دگمه **Calibration** به صفحه کالیبراسیون وارد شوید و مقادیر اندازه گیری شده را در سطر سوم وارد کرده و مقدار جرم آزمایشی و زاویه نصب آنرا در کادر مربوطه وارد و با کلیک روی **Ok** سطر سوم آن را قفل کنید.

۶- با قفل شدن هر سه سطر دگمه **Calibration** فعال شده و می توانید با کلیک روی آن عملیات محاسبات کالیبراسیون را انجام دهید. با این کار پیغام **Calibration OK** نمایش داده شده و ضرایب کالیبراسیون بدست می آید.

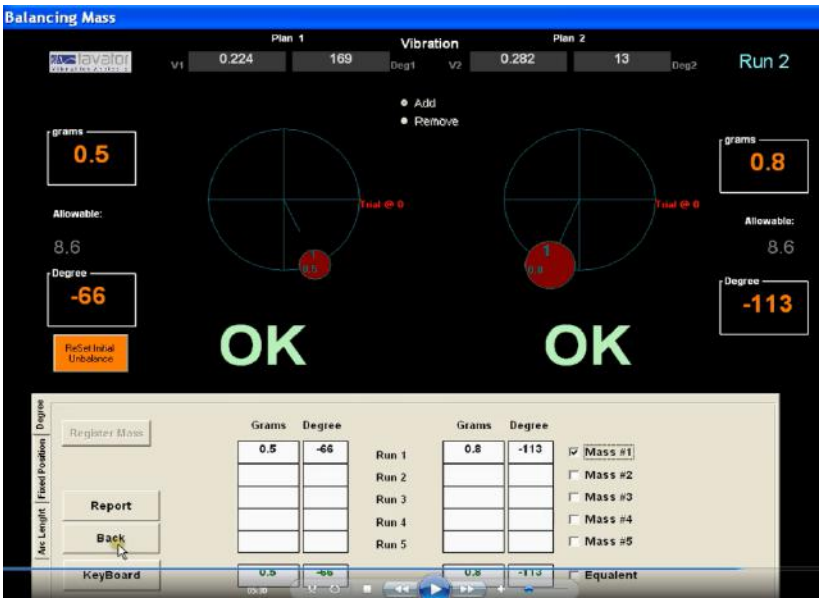
۷- با کلیک روی دگمه **Save** اطلاعات کالیبراسیون را در فایل مربوطه ذخیره نمایید.

در اینجا عملیات کالیبراسیون خاتمه یافته و می توانید به مرحل عملیات بالانس وارد شوید. در مراحل مختلف بالانس هر مرحله با **Call 0, Call 1, Call 2** در بالای صفحه اندازه گیری مشخص می شود.

NOTE	در کلیه اندازه گیری ها باید سرعت روتور همان سرعت اولیه ای باشد که برای بالانس انتخاب شده است.

۶,۵ جرم های اصلاحی

پس از کالیبره شدن ماشین بالانس برای یک روتور خاص دگمه **Balance** در صفحه اصلی اندازه گیری فعال شده و میتوان وارد صفحه نمایش جرم های اصلاحی شد. در این صفحه مقادیر جرم های اصلاحی محاسبه شده براساس مقادیر دامنه و فاز اندازه گیری شده محاسبه و نمایش داده خواهد شد.

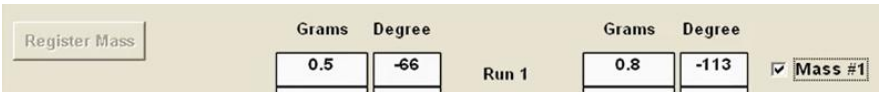


فرآیند بدست آوردن جرم های اصلاحی به شرح زیر است.

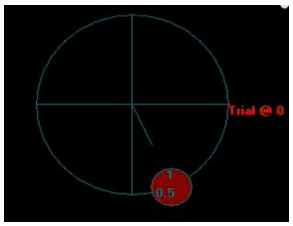
۱- پس از انجام کالیبراسیون و برگشت به صفحه اندازه گیری با کلیک روی دگمه **Balance** وارد صفحه جرم های اصلاحی می شوید. هنگام ورود دامنه و فاز صفحه اندازه گیری به عنوان دامنه و فاز محاسباتی جرم اصلاحی وارد این صفحه شده و براساس آن مقادیر اصلاحی تعیین می گردد. اما دقت نمایید در اولین ورود به این صفحه بعد از انجام عملیات کالیبراسیون، اطلاعات دامنه و فاز اندازه گیری شده در صفحه اندازه گیری مربوط به اندازه گیری با جرم آزمایشی در صفحه ۲ است در صورتی که باید دامنه و فاز های مربوط به اندازه گیری بدون جرم آزمایشی که نشان دهنده نابالانسی اولیه روتور است وارد صفحه جرم های اصلاحی گردد. بطور معمول مواقعی که کالیبراسیون انجام شده نرم افزار در اولین ورود به صفحه بالانس (جرم های اصلاحی) دامنه و فاز مربوطه به سطر اول جدول کالیبراسیون را انتقال می دهد اما اگر به دلیلی این اتفاق نیافتد توجه داشته باشید که باید با انجام یک اندازه گیری دیگر از روتور بدون جرم های آزمایشی، دامنه و فازهای مربوطه به نابالانسی خود روتور را بدست آورده (در صفحه اندازه گیری نمایش داده شود) و سپس وارد صفحه بالانس شوید.

۲- در صورتی که جرم های اصلاحی محاسبه شده زیر مقدار جرم مجاز باشد، پیغام OK زیر نمایش برداری نشان داده خواهد شد و بدین معنی است که نیازی به ادامه عملیات بالانس وجود ندارد و عملیات بالانس خاتمه می یابد.

۳- در صورت نیاز به اعمال جرم های اصلاحی، با کلیک روی دگمه Register Mass آنها را در جدول ثبت نمایید. به محض ثبت جرم ها امکان نمایش آنها در نمودار برداری فراهم شده و شما می توانید با کلیک روی جعبه چک Mass #1 موقعیت آن را مشاهده نمایید. در این حالت مرحله بالانس شما یک شماره افزایش خواهد یافت یعنی از Run 1 به Run 2 تبدیل خواهد شد.



۴- مقادیر جرم های اصلاحی نمایش داده شده را در محل نمایش داده شده نصب نمایید. دقت کنید که جرم آزمایشی قبلی برداشته شده باشد. مقدار جرم اصلاحی باید در همان شعاعی که جرم آزمایشی نصب شده بود نصب گردد. زاویه آن نیز نسبت به جرم آزمایشی اندازه گیری می شود و اگر جرم آزمایشی را در زاویه صفر صفحه مدرج ماشین بالانس نصب کرده باشید، می توانید همان صفحه مدرج را ملاک قرار داده و زاویه جرم اصلاحی را روی زاویه ای که صفحه مدرج نشان می دهد قرار دهید. دقت نمایید جهت مثبت اندازه گیری زاویه، خلاف جهت حرکت روتور می باشد..



۵- پس از اعمال جرم های اصلاحی روتور را راه اندازی و دامنه فاز جدید آن را اندازه گیری نموده و وارد صفحه Balance شوید تا مقادیر جرم های اصلاحی بر اساس آنها نمایش داده شود.

۶- عملیات مراحل ۲ الی ۴ را تا وقتی که جرم های اصلاحی به زیر حد مجاز برسد تکرار نمایید.

۷- با کلیک روی دگمه **Print** برگه تاییدیه مربوط به عملیات را چاپ و امضا نموده و به همراه روتور بالانس شده ارسال نمایید.

در طی عملیات فوق ممکن است نیاز به عملیات کمکی زیر باشد:

۱- تقسیم جرم های اصلاحی در نقاط مشخص

اگر یک پروانه را بالانس می کنید که تنها روی پره ها می توان اعمال جرم نمود و جرم اصلاحی موقعیتی بین پره ها را نشان دهد می توانید با استفاده از برگه **Fixed Position** جرم های اصلاحی را روی نزدیک ترین پره ها تجزیه کنید.

۲- محاسبه قطاع

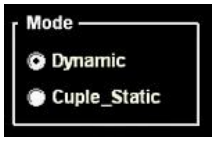
اگر بجای اندازه گیری زاویه بخواهید روی روتور با دقت بالایی محل نصب جرم را بدست آورید می توانید با استفاده از برگه **Arc Length** کمان معادل زاویه را بدست آورده و با متر روی محیط روتور اندازه گیری کنید.

۳- برآیند گیری جرمی

اگر جرم های اصلاحی متعددی نصب کرده اید و بخواهید بجای آنها یک جرم معادل قرار دهید. از برآیندی که در سطر آخر جرم های اصلاحی نمایش داده شده است استفاده کنید.

۶,۶ بالانس تک صفحه ای

در صورتی که طول روتور نسبت به قطر آن کم باشد، می توانید آن را به روش بالانس تک صفحه ای بالانس نمایید. در این روش کافی است بعد از بدست آوردن جرم های اصلاحی برای دو صفحه، با استفاده از ویژگی تبدیل بالانس دینامیکی به کوپل/ استاتیک مقدار استاتیکی نابالانسی را بدست آورده و آن را در مرکز ثقل اعمال نموده و از اثر کوپل آن صرفنظر نمایید.



۷ بالانس به روش کالیبراسیون عمومی HARD BEARING

ماشین بالانس هایی که دارای سیستم یاتاقان هارد بیرینگ هستند و در زیر فرکانس طبیعی پایه ها کار می کنند را می توان با اندازه گیری نیروی نابالانسی (توسط سنسورهای نیروسنج) بصورت عمومی تنها با یک کالیبراسیون اولیه مورد استفاده قرار داد. در این روش نیازی نیست که ماشین را برای روتورهای متخلف کالیبره نمود. بلکه با یک بار کالیبراسیون اولیه دستگاه بصورت عمومی کالیبره شده و برای بالانس روتورهای دیگر تنها لازم است ابعاد روتور و مشخصات صفحه های بالانس و سرعت چرخشی برای ماشین بالانس مشخص شود. در این صورت تنها با اندازه گیری اولیه امکان استخراج جرم های اصلاحی وجود دارد و عملیات بالانس با سرعت بالاتری صورت خواهد گرفت. در عمل دو مرحله اندازه گیری با جرم های آزمایشی حذف خواهد شد.

در این روش سیگنال اندازه گیری باید دقت مناسبی داشته باشد و نویز های مکانیکی و الکتریکی تا حد امکان کاهش یافته باشد. علاوه براین تنها با سنسورهای نیروسنج امکان استفاده از آن وجود دارد. در صورت استفاده از این روش باید کالیبراسیون ماشین بالانس بصورت دوره ای بررسی و در صورت نیاز اصلاح گردد، در غیر اینصورت ممکن است روتورهایی را بعنوان روتور بالانس شده تحویل دهید ولی بالانس نباشد! ویژگی مهم روش جرم آزمایشی در این است که برای هر روتور کالیبره ماشین صورت گرفته و از بالانس روتور اطمینان حاصل می شود اما در روش هارد بیرینگ ممکن است خطای کالیبراسیون باعث پایین آمدن دقت بالانس گردد. لذا توصیه می شود برای روتورهای حساس تر حتماً از روش قبلی یعنی جرم های آزمایشی (روش سافت بیرینگ) استفاده شود.

NOTE	در حال حاضر بعلت بالا بودن میزان نویزهای مکانیکی و الکتریکی در اندازه گیری سنسورهای نیروسنج، روش هارد بیرینگ غیر فعال شده است. بعد از رفع مشکل سخت افزاری فرآیند این روش نیز اضافه خواهد شد.

۸ تعمیرات و پشتیبانی فنی

انجام هرگونه تعمیرات برروی قطعات و کارت های ماژول بالانس غیر مجاز می باشد. هرگونه کوششی جهت تعمیرات برروی CAB 93 بدون اجازه کتبی از شرکت تواتر سپاهان اعتبار گارانتی و ضمانت دستگاه را باطل می کند. زمانی که شما مشکلی با CAB 93 پیدا کردید، کابین را جهت انجام تعمیرات برای شرکت مهندسی تواتر سپاهان ارسال نمائید. در زمان استفاده دستگاه در دوران گارانتی قطعه جایگزین از طرف شرکت تواتر سپاهان در همان زمان برای شما ارسال خواهد شد و در غیر این صورت قطعه مربوطه پس از انجام تعمیرات در کوتاه ترین زمان ممکن برای شما ارسال می گردد.

در صورت نیاز می توانید لوازم یدکی این سیستم را از شرکت تواتر سپاهان درخواست نمایید

در پایان خواهشمند است هر گونه پیشنهاد، عیوب مشاهده شده و یا هر موضوعی که به نظر می رسد باعث افزایش کارآیی و کیفیت سیستم CAB 93 گردد را با ما در میان بگذارید. ما از کلیه نظرات شما استقبال نموده و در راه رسیدن به کارآیی و کیفیت بالا در سیستم های مانیتورینگ ارتعاشات دست همکاری شما را می فشاریم.

در صورت نیاز به پشتیبانی فنی لطفا با دفتر مرکزی شرکت مهندسی تواتر سپاهان از طریق تلفن، فاکس، نامه و یا پست الکترونیکی با آدرس های زیر تماس بگیرید:

دفتر مرکزی شرکت مهندسی تواتر سپاهان

اصفهان، بلوار دانشگاه صنعتی اصفهان، شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان، خیابان ۱۲، پلاک ۳۰۸

تلفن: ۰۳۱-۳۳۹۳۲۰۸۰

فاکس: ۰۳۱-۳۳۹۳۲۰۷۹

info@tavator.com

www.tavator.com