



HDI-NANO Inclinometer

High-Accuracy with Digital Display

with Dual-Axis Full-Range Measurement



ویژگی‌ها

- بازه‌ی کامل اندازه‌گیری (Full-Range) در دو محور
- قابلیت کالیبراسیون سریع توسط کاربر (User Quick Calibration)
- نمایشگر لمسی 2.4"
- دقت اندازه‌گیری 0.030° و رزولوشن 0.001°
- حفظ دقت در کل بازه با «پردازش سه بعدی داده‌های شتاب»¹
- جبران‌سازی دمایی در تمام بازه عملیاتی ($0 \sim 40^\circ\text{C}$)
- بیش از ده ساعت کار مداوم با یک بار شارژ
- ۵ سطح مرجع اندازه‌گیری با آهنربای نئودیمیوم
- قابلیت اندازه‌گیری مطلق و نسبی (Relative Zero)
- امکان اندازه‌گیری دور ان نسبی در یک صفحه³

کاربردها

- تنظیم محورها در ماشین‌های CNC و ربات‌های صنعتی
- سنجش انحراف خطوط لوله‌ی عظیم
- کنترل کیفیت ابعادی قطعات در صنایع فولاد
- ترازبازی دقیق در نصب سازه‌های ریلی
- کالیبره کردن لیناک و سایر تجهیزات پزشکی حساس
- تنظیم زمین محلی رادارها
- تست و کنترل میزهای چند درجه آزادی

HDI-NANO Inclinometer

Technical Datasheet

Version: 2021.11.20



معرفی محصول

شیب‌سنج دیجیتال HDI-NANO، یک شیب‌سنج دستی دومحوره است که برای اندازه‌گیری شیب سطوح در بازه $\pm 180^\circ$ و با دقتی بهتر از 0.030° طراحی شده است. اندازه‌گیری مطلق و نسبی، جبران‌سازی دمایی و قابلیت کالیبراسیون سریع، HDI-NANO را به محصولی قابل اطمینان برای محیط‌های عملیاتی و کاربردهای صنعتی تبدیل کرده است.

به لطف طراحی کم‌مصرف، ذخیره هوشمند انرژی و استفاده از باتری لیتیوم‌یون 1500mAh، با هر بار شارژ می‌توانید بیش از ۱۰ ساعت از دستگاه استفاده کنید. صفحه نمایش لمسی 2.4" و رابط کاربری گرافیکی، اندازه‌گیری در واحدهای درجه و ثانیه قوسی و امکان تغییر رزولوشن و سرعت پاسخ‌دهی از جمله ویژگی‌هایی است که اندازه‌گیری با HDI-NANO را ساده‌تر کرده است.

با بکارگیری سنسورهای میکروالکترومکانیکی (MEMS) و «پردازش سه بعدی داده‌های شتاب»¹، شیب‌سنج‌های HDI-NANO توانسته‌اند دقت خود را در تمام بازه اندازه‌گیری $\pm 180^\circ$ ثابت نگه دارند. همچنین به لطف جبران‌سازی دمایی و استفاده از تکنولوژی «کالیبراسیون دمایی چند عاملی»²، خطای دمایی دستگاه در کل بازه دمایی ($0 \sim 40^\circ\text{C}$) کمتر از 0.030° است.

سایر محصولات خانواده HDI

Model	Measuring Axis	Measuring Range	Error Limit	Compensated Temperature Range	Display
HDI-PRO V2	Dual Axis	$\pm 180^\circ$	0.020° 1 arcmin	$0 \sim 50^\circ\text{C}$	2.8" Touch LCD
HDI-NANO	Dual Axis	$\pm 180^\circ$	0.030°	$0 \sim 40^\circ\text{C}$	2.4" Touch LCD
HDI-STD*	Dual Axis	$\pm 15^\circ$	0.020°	Without Temperature Compensation	2.4" Touch LCD

* Coming Soon

1. 3-Axis Acceleration Process
2. Multi-Factor Temperature Calibration Technology
3. Plane-Mode (For More Details, See Page 5)



Performance Specifications	
Measuring Axis	Dual Axis (X, Y)
Measuring Range	±180°
Error Limit <i>(see note 1)</i>	0.030°
Best Accuracy <i>(see note 2)</i>	0.006°
Maximum Temperature Drift <i>(see note 3)</i>	<0.030°
Resolution <i>(see note 4)</i>	0.001°
Other Features	Auto-sleep, Auto-shutdown, 5 reference surfaces coated with 12 neodymium magnets
User Interface	
Display Characteristics	2.4" Touch & Resistive TFT LCD Full-color
Display Resolution	320*240 pixels
Display Provides	Device Temperature, Battery Life, Relative/Absolute Inclination, Visual Ruler, Visual Plummet
Measuring Units	Degree, Arc Min&Sec
Menu Options <i>(see note 5)</i>	User Quick Calibration, Plane Selection (X-Y, X-Z, Y-Z), Resolution Setting, Internal Filter Setting, Reset
Environmental Characteristics	
Charge & Long-term Storage Temp. Range	0~45°C <i>(see note 6)</i>
Operating Temperature Range	-10~60°C
Compensated Temperature Range	0~40°C
Electrical Characteristics	
Power Supply	5V Adaptor
Battery	Rechargeable Lithium Ion Battery 1500mAh
Battery Life	>10 working Hours
Mechanical Characteristics	
Body Material	Aluminum Hard Anodized
Weight	300gr
Dimensions	L80*W60*H32.5 mm
Includes	Charger Adaptor, User Manual, Calibration Certificate, Hard Case <i>(Optional)</i>

1. Accuracy is calculated based on the total error of the device at 20°C which includes: zero offset error, scale factor error, cross-axis effect, non-linearity and white noise.
 2. Best accuracy is obtained at 20°C and zero angle (0°).
 3. It represents the maximum *thermal error* of device which includes all temperature drifts in full compensated temperature range. The maximum error of the device in full compensated temperature range and full tilt range is less than 0.045°.

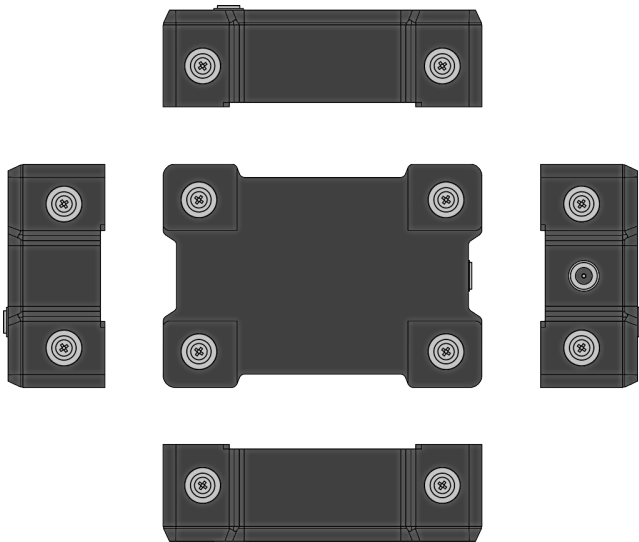
4. Smallest detectable change.
 5. For more details, see page 5
 6. Optimum temperature for long-term storage is 23°C, Please Charge the Device Only in 0~45°C

راهنمای کاربری سریع



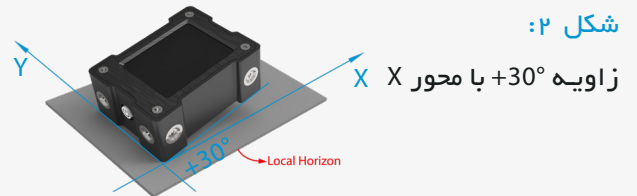
سطوح مرجع دستگاه

برای HDI-NANO همان‌طور که در تصاویر زیر قابل مشاهده است، ۱۲ سطح مرجع اندازه‌گیری در ۵ وجه دستگاه در نظر گرفته شده است؛ در هر سطح مرجع یک آهنربای نئودیمیوم تعبیه شده است تا از اتصال کامل سطح اندازه‌گیری با دستگاه اطمینان حاصل شود. تراز نسبی و تعامد تمامی وجه‌های مرجع نسبت به یکدیگر کمتر از 0.01% است.

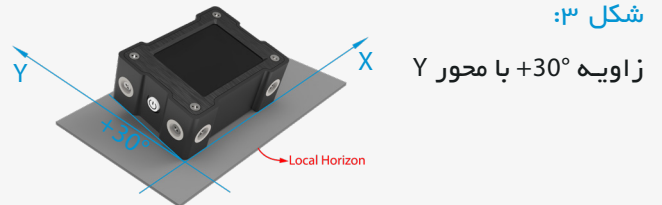


محورهای اندازه‌گیری

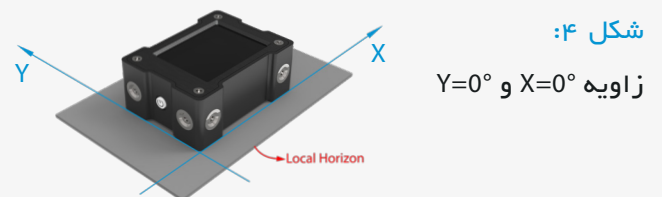
شکل ۲:



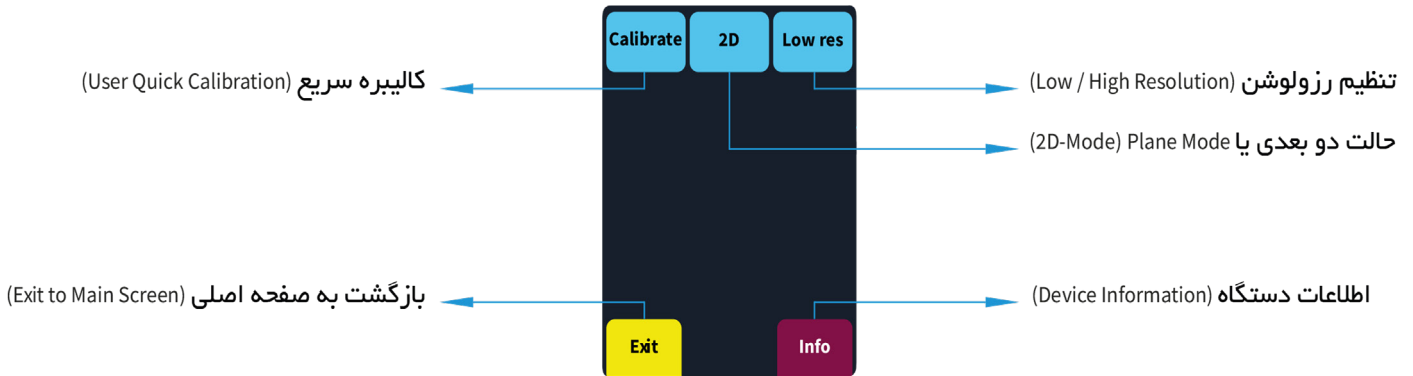
شکل ۳:



شکل ۴:



توضیحات منو



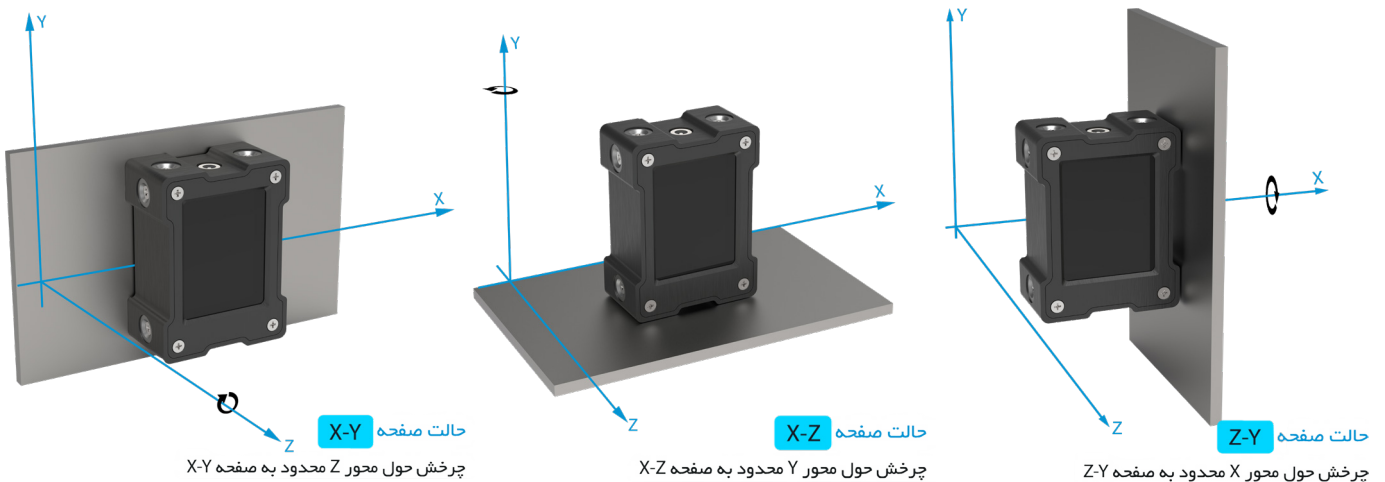
■ کالیبره سریع: با استفاده از این گزینه کالیبره‌ی سریع، می‌توانید دستگاه را به صورت دوره‌ای کالیبره کنید. به دلیل ایجاد خطای بایاس در طولانی مدت¹، لازم است هر شش ماه یک بار از طریق این منو و با قرار دادن دستگاه روی سطح مرجع اقدام به کالیبره مجدد دستگاه نمایید. این کار عملاً تنظیم مجدد صفر دستگاه است. برای بازگرداندن تنظیمات کالیبراسیون به حالت کارخانه می‌توانید از گزینه‌ی ریست ذیل منوی کالیبراسیون استفاده کنید. مراحل کالیبراسیون در دفترچه راهنمای دستگاه توضیح داده شده است.

■ حالت دوبعدی یا Plane-Mode: در این حالت می‌توانید اندازه‌گیری دستگاه را به یک صفحه‌ی مشخص محدود کنید. این گزینه در مواردی کاربرد دارد که سطح اندازه‌گیری شما فقط یک درجه آزادی دارد یا شما می‌خواهید دوران آن را صرفاً درون یک صفحه اندازه بگیرید. در این نوع کاربردها، چون زاویه‌ی خود صفحه با افق محلی برای اندازه‌گیری شما بی‌اهمیت است می‌توانید از حالت اندازه‌گیری دوبعدی استفاده کنید.

■ تنظیم رزولوشن: حالت High Resolution برای رزولوشن 0.001° و حالت Low Resolution برای رزولوشن 0.01°

1. Long-Term Zero Bias Drift of MEMS Accelerometers

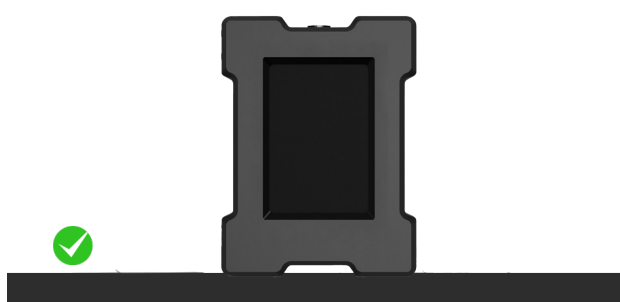
حالت دوبعدی (Plane-Mode)



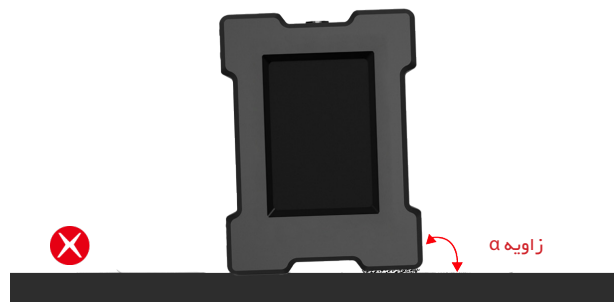
ملاحظات استفاده صحیح

برای استفاده صحیح از دستگاه و اجتناب از خطاهای اندازه‌گیری، به نکات زیر دقت کنید:

۱. سطح نصب دستگاه و سطح مرجع اندازه‌گیری کاملاً با هم موازی باشند. در شکل ۱ و ۳، با به‌وجود آمدن زاویه α ، داده‌های سنسور برای سیستم شما معتبر نخواهند بود.



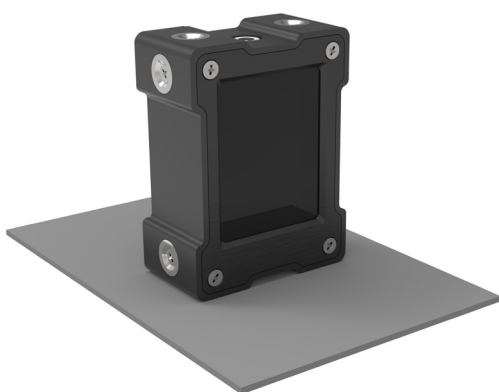
شکل ۲



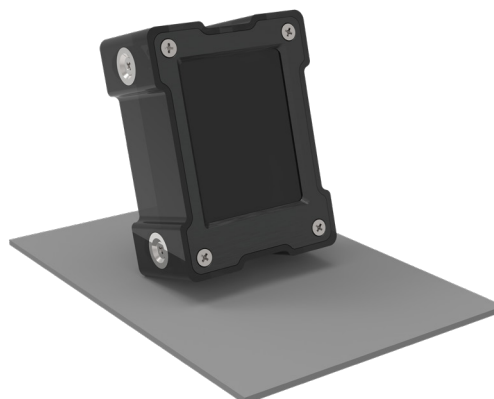
شکل ۱

۲. برای جلوگیری از ایجاد گرادیان دمایی در دستگاه، بهتر است در هنگام کار با دستگاه از دستکش مناسب استفاده شود. در این حالت دستگاه در بهترین عملکرد دمایی خود خواهد بود. به دلیل استفاده از صفحه نمایش لمسی مقاومتی، به راحتی می‌توانید در حین استفاده از دستکش با صفحه نمایش کار کنید.

۳. به دلیل وجود چندین آهنربای قوی نئودیمیوم در سطوح مرجع دستگاه، در هنگام استفاده از دستگاه روی سطوح مغناطیسی مانند آهن و فولاد، ممکن است در هنگام نزدیک کردن دستگاه به سطح اندازه‌گیری، دستگاه با شدت به سطح برخورد کند و این مساله باعث می‌شود در طولانی مدت دستگاه از کالیبره خارج شود. به همین منظور، بهتر است دستگاه ابتدا به شکل مورب با سطح تماس شود و سپس با یک چرخش به وضعیت مورد نظر برای اندازه‌گیری انتقال یابد.



مرحله دوم



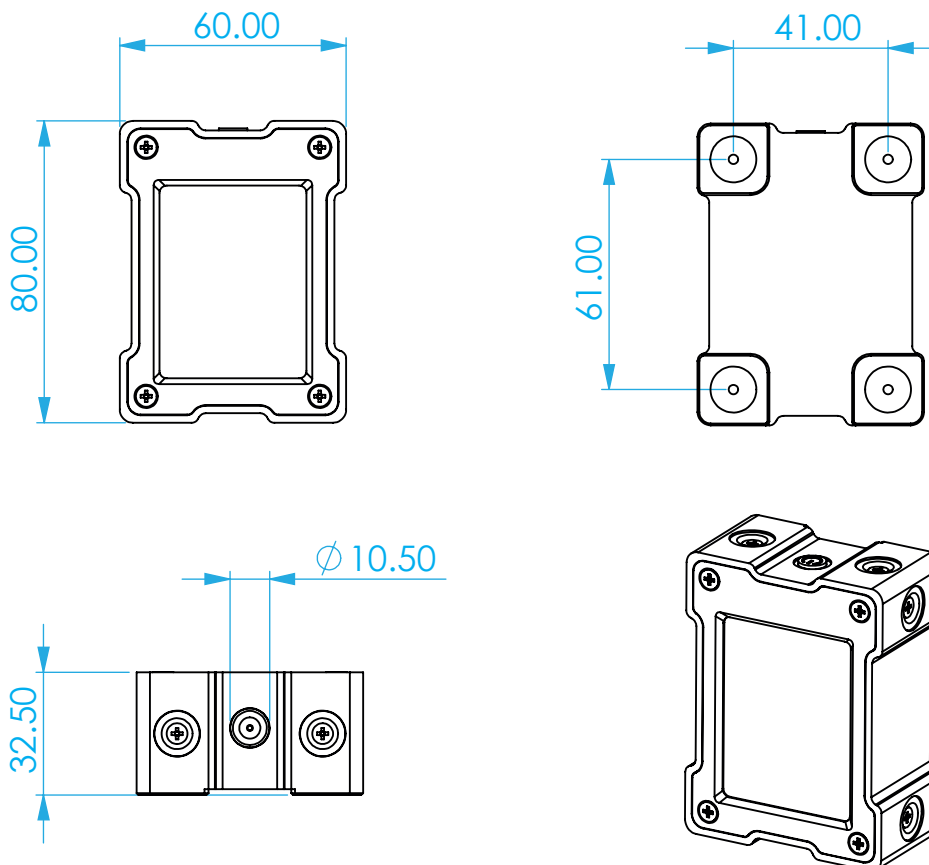
مرحله اول

برای کسب اطلاعات بیشتر با ایمیل پشتیبانی شرکت در تماس باشید.

ملاحظات نگهداری

- تا حد ممکن از ورود ضربه به دستگاه جلوگیری کنید. ضربات شدید ممکن است دستگاه را از کالیبره خارج کند و یا حتی به دستگاه آسیب دائمی وارد کند.
- برای حفظ دقت 0.020° درجه، ترجیحاً هر ۶ ماه یکبار از طریق گزینه «Calibrate» ذیل «Menu»، دستگاه را کالیبره‌ی مجدد نمایید. همچنین در مواقعی که دستگاه دچار تغییرات شدید دمایی (Thermal Shock) شده باشد، حتماً از طریق منوی فوق دستگاه را مجدداً کالیبره کنید. برای اطلاع دقیق از نحوه‌ی کالیبراسیون دوره‌ای، به دفترچه‌ی راهنمای دستگاه مراجعه نمایید.
- در حالتی که با پیغام «Battery Low» مواجه شدید و دستگاه خاموش شد، ابتدا دستگاه را شارژ کنید و سپس استفاده نمایید. روشن کردن پیاپی دستگاه در حالت «Battery Low» ممکن است باعث آسیب دیدن باتری شود.
- در صورتی که برای مدت زمان‌های طولانی از دستگاه استفاده نمی‌کنید، ترجیحاً دستگاه را در حالت شارژ کامل انبار کنید. همچنین توصیه می‌شود دستگاه‌های بدون استفاده را سالانه حداقل یکبار شارژ کامل کنید.
- دستگاه نباید در دمایی خارج از بازه $0\sim 45^{\circ}\text{C}$ شارژ شود در غیر اینصورت باتری آسیب خواهد دید.
- بهترین دمای نگهداری دستگاه، خصوصاً برای انبارش طولانی مدت، 23°C درجه سانتی‌گراد است.
- برای جلوگیری از آسیب دیدن باتری، برای شارژ دستگاه از شارژر غیراستاندارد استفاده نکنید. شارژر استاندارد دستگاه، شارژر ۵ ولت و جریان ۲ آمپر است.

مشخصات مکانیکی





Najm Instrumentation

A Technological Revolution in Inclinerometers' RELIABILITY

☎ 982177491847+

☎ 982177495386+

🌐 www.najminstrument.com

✉ info@najminstrument.com

📍 Floor 3, No. 9 ,Shiri Alley, Hengam St ,Tehran