



دفترچه راهنمای ارتفاع سنج مدل GTU550

طراحی و تولید شرکت نوآوران صنایع ابزار دقیق داتیس

برای مشاهده سایر محصولات به وبسایت
شرکت مراجعه فرمایید

www.nsedatis.ir

۱. مقدمه: مروری تخصصی بر ارتفاع سنج‌ها

ارتفاع سنج‌ها (Level Sensors) تجهیزاتی حیاتی در سامانه‌های پایش و کنترل فرآیند به شمار می‌روند که وظیفه‌ی اصلی آن‌ها، اندازه‌گیری دقیق سطح مواد (مایعات یا جامدات) درون مخازن، سیلوها، تانک‌ها یا چاله‌ها است. اطلاعات حاصل از این تجهیزات، برای جلوگیری از سرریز، خشکی مخزن، مدیریت موجودی، حفاظت از تجهیزات جانبی، و همچنین در سامانه‌های اتوماسیون صنعتی و SCADA مورد استفاده قرار می‌گیرد.

با توجه به شرایط متفاوت فرآیندهای صنعتی (نظیر دما، فشار، وجود بخار، خوردگی سیال، گرد و غبار، یا ارتعاشات مکانیکی)، انتخاب صحیح نوع سنسور ارتفاع سنج، تأثیر مستقیمی بر دقت، پایداری و دوام عملکرد سیستم دارد. در این بخش، به معرفی تخصصی پنج نوع رایج سنسور اندازه‌گیری سطح پرداخته می‌شود.

۲. معرفی انواع سنسورهای ارتفاع سنج

۲.۱ سنسور التراسونیک (Ultrasonic Level Sensor)

این نوع سنسورها با ارسال پالس‌های صوتی با فرکانس بالا (غیرقابل شنیدن) و اندازه‌گیری زمان برگشت انعکاس از سطح سیال، سطح مخزن را محاسبه می‌کنند. سنسورهای التراسونیک کاملاً غیرتماسی هستند و از این جهت برای محیط‌های تمیز، بدون فشار، و فاقد بخار یا کف زیاد، مناسب‌اند. عملکرد آن‌ها تحت تأثیر عوامل محیطی همچون دما، رطوبت، گرد و غبار یا بخار قرار دارد.

۲.۲ سنسور هیدرواستاتیک (Hydrostatic Level Sensor)

این سنسورها مبتنی بر اندازه‌گیری فشار ناشی از ارتفاع ستون مایع هستند. با قرار گرفتن در کف یا غوطه‌ور شدن در مایع، اختلاف فشار ایجاد شده به صورت مستقیم با ارتفاع مایع متناسب است. دقت بالا در مایعات همگن و محیط‌های نسبتاً پایدار، هزینه‌ی پایین و نصب ساده از ویژگی‌های برجسته این فناوری است. با این حال، تغییرات چگالی یا دمای مایع می‌تواند باعث انحراف در اندازه‌گیری شود.

۲.۳ سنسور خازنی (Capacitive Level Sensor)

در این سنسورها از اصل تغییر ظرفیت خازنی بین یک الکتروود و دیواره‌ی مخزن استفاده می‌شود. با تغییر سطح ماده، ظرفیت خازنی نیز تغییر یافته و این تغییر به صورت سیگنال سطحی تفسیر می‌شود. این فناوری برای اندازه‌گیری سطح مایعات دارای رسانایی پایین و همچنین مواد جامد گرانولی مناسب است. البته حساسیت بالا به جنس ماده، چسبندگی یا تغییرات خواص الکتریکی، نیاز به تنظیمات و کالیبراسیون دقیق دارد.

۲.۴ سنسور فشاری (Pressure-Based Level Sensor)

سنسورهای فشاری مشابه مدل‌های هیدرواستاتیک هستند، اما عموماً برای سیستم‌های تحت فشار یا فرآیندهایی با دمای بالا و سیالات خاص طراحی می‌شوند. آن‌ها معمولاً در خارج از مخزن نصب می‌گردند و از طریق اتصالات فرایندی (مانند فلنج یا



نازل) فشار داخل مخزن را اندازه‌گیری می‌کنند. این روش برای سیستم‌هایی که ایمنی یا بهداشت در اولویت است (مانند صنایع دارویی یا غذایی)، بسیار کاربردی است.

۲.۵ سنسور راداری (Radar Level Sensor)

پیشرفته‌ترین و دقیق‌ترین روش اندازه‌گیری غیرتماسی سطح، بر مبنای ارسال و دریافت امواج مایکروویو است. این سنسورها بدون تأثیر از بخار، دما، گرد و غبار، فشار یا خوردگی محیط، عملکردی پایدار و قابل‌اعتماد دارند. سنسورهای راداری به‌ویژه در شرایط دشوار صنعتی، نظیر مخازن مرتفع، مواد خورنده، یا جامدات پودری، گزینه‌ای ایده‌آل محسوب می‌شوند. تنها نقطه ضعف آن‌ها، قیمت نسبتاً بالا و نیاز به نصب صحیح است.

۳. جدول مقایسه تخصصی انواع سنسورهای ارتفاع سنج

محدودیت‌ها	مزایای کلیدی	مقاومت محیطی	مناسب برای	تماس با ماده	نوع اندازه‌گیری	نوع سنسور
کاهش دقت در بخار، گرد و غبار، کف یا محیط‌های متلاطم	نصب آسان، بدون تماس، قیمت مناسب	کم تا متوسط	مایعات تمیز، مخازن باز، بدون بخار	غیرتماسی	زمان پرواز صوت	التراسونیک
تأثیرپذیری از دما و چگالی، نیاز به غوطه‌وری	ساختار ساده، مقرون به صرفه، مناسب مخازن کوچک	متوسط	مایعات ساکن، سیالات تمیز یا نیمه‌خورنده	تماسی	فشار ستون مایع	هیدرواستاتیک
وابسته به جنس ماده، نیازمند کالیبراسیون دقیق	مناسب برای مواد خاص، حساسیت بالا	متوسط تا بالا	مایعات با رسانایی پایین، جامدات گرانولی	تماسی	ظرفیت خازنی	خازنی
نیاز به نصب بهداشتی و پیچیده‌تر	دقت بالا، عملکرد پایدار، مناسب محیط‌های حساس	متوسط	مایعات در سیستم‌های بسته، فرآیندهای تحت فشار	تماسی	فشار مستقیم	فشاری
قیمت بالا، نیازمند نصب حرفه‌ای و زاویه‌سنجی مناسب	دقت بسیار بالا، بدون تماس، عملکرد پایدار	بسیار بالا	کلیه محیط‌ها، مواد خورنده، بخار، پودرها	غیرتماسی	امواج مایکروویو	راداری



۴. راهنمای نصب و موقعیت‌یابی سنسورهای ارتفاع سنج

در این بخش، راهنمای کاملاً تخصصی نصب و مکان‌یابی هر نوع سنسور اندازه‌گیری سطح ارائه می‌شود. انتخاب محل نصب، زاویه نصب، شرایط هندسی مخزن، جنس دیواره و وجود موانع داخلی همگی نقش تعیین‌کننده‌ای در صحت عملکرد سنسور دارند. در ادامه به تفکیک هر سنسور، نکات فنی نصب بیان می‌گردد.

سنسور التراسونیک (Ultrasonic Level Sensor):

موقعیت نصب:

- نصب در بالای مخزن، به صورت عمودی و در مرکز دهانه یا به دور از دیواره‌ها
- سطح سیال باید در محدوده اندازه‌گیری تعریف‌شده سنسور باشد Dead Zone لحاظ گردد

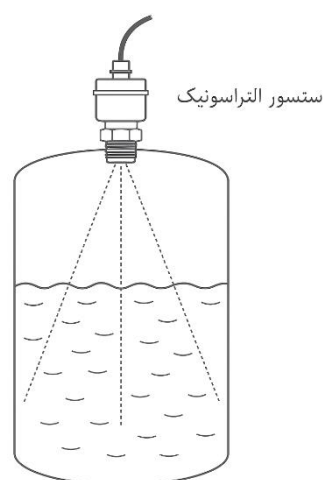
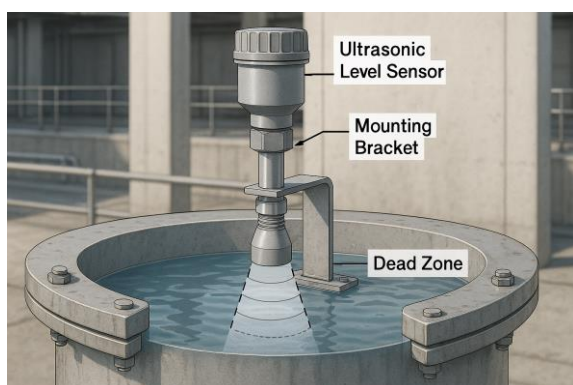
نکات تخصصی نصب:

- حداقل فاصله افقی تا دیواره: حداقل نصف شعاع مخزن
- باید از تابش مستقیم به موانع داخلی، نردبان‌ها یا لوله‌ها اجتناب شود
- سطح سیال باید صاف، فاقد کف سنگین، حباب یا تلاطم باشد

شرایط محیطی:

- عدم وجود بخار متراکم یا غبار معلق
- دمای محیط در محدوده عملکرد مشخص‌شده توسط سازنده

تصویر شماتیک:



(تصویر بالا: نصب سنسور التراسونیک در موقعیت استاندارد بالای مخزن با زاویه پالس صحیح)



سنسور هیدرواستاتیک (Hydrostatic Level Sensor):

موقعیت نصب:

- سنسور باید به صورت عمودی از بالای مخزن آویزان شده و درون مایع غوطه‌ور گردد.
- محل قرارگیری سنسور در نزدیکی کف مخزن باشد تا فشار حاصل از ارتفاع ستون مایع به درستی اندازه‌گیری شود.

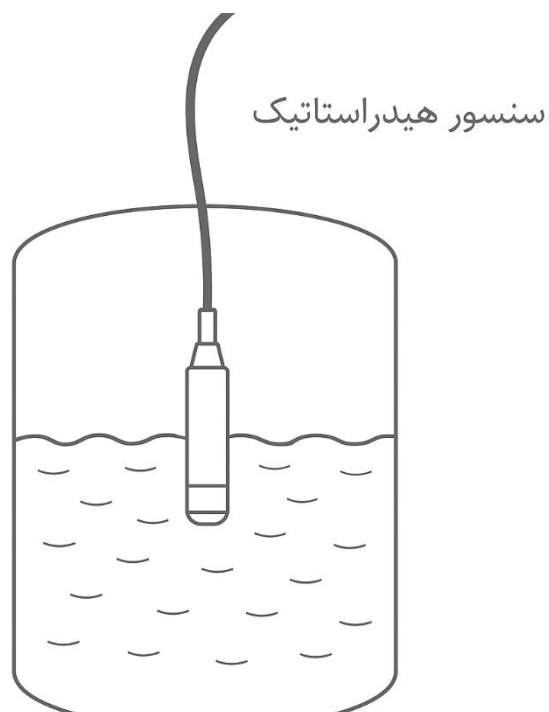
نکات تخصصی نصب:

- سنسور باید کاملاً در مایع غوطه‌ور باشد، اما تماس مستقیم با کف مخزن نداشته باشد (جهت جلوگیری از رسوب‌گیری یا انسداد).
- کابل سنسور باید بدون کشیدگی، آزادانه آویزان باشد و از مسیرهای بدون مانع عبور کند.
- استفاده از وزنه ته‌کابلی (Cable Weight) توصیه می‌شود تا سنسور به صورت عمودی و پایدار در مایع قرار گیرد.

شرایط محیطی:

- مایع باید همگن باشد و فاقد حباب، کف یا ذرات جامد معلق زیاد باشد.
- چگالی و دمای مایع در بازه قابل پیش‌بینی قرار گیرد (برای جبران فشار دقیق‌تر).

تصویر شماتیک:



(تصویر بالا: سنسور هیدرواستاتیک به صورت غوطه‌ور در مرکز مخزن، متصل به کابل از بالا)

سنسور خازنی (Capacitive Level Sensor):

موقعیت نصب:

- سنسور به صورت عمودی از بالا به درون مخزن وارد می شود یا به صورت افقی به دیواره متصل می گردد.
- معمولاً پروب (میله یا کابل) از بالا تا پایین مخزن امتداد دارد و نسبت به تغییر ظرفیت خازنی بین پروب و دیواره واکنش نشان می دهد.

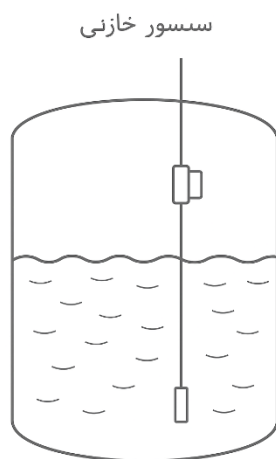
نکات تخصصی نصب:

- سنسور باید در محل فاقد تماس مستقیم با لوله های ورودی، همزن یا اجسام فلزی قرار گیرد.
- برای مایعات چسبناک یا جامدات پودری، پوشش ضد چسبندگی روی پروب توصیه می شود.
- نصب پروب بلندتر از عمق مورد نیاز توصیه نمی شود تا از تداخل میدان خازنی با سطوح فلزی جلوگیری شود.

شرایط محیطی:

- رطوبت زیاد یا چسبندگی ماده می تواند موجب خطای اندازه گیری شود.
- مواد باید خواص دی الکتریک (Dielectric Constant) مشخص و پایدار داشته باشند.

تصویر شماتیک:



(تصویر بالا: نصب سنسور خازنی به صورت عمودی در مرکز مخزن با پروب امتداد یافته تا عمق مایع)



سنسور فشاری (Pressure-Based Level Sensor)

موقعیت نصب:

- نصب در کف مخزن یا در بخش پایینی دیواره جانبی، از بیرون یا از طریق اتصال فلنجی/رزوه‌ای
- سنسور مستقیماً فشار هیدرواستاتیک ناشی از ارتفاع سیال را اندازه‌گیری می‌کند

نکات تخصصی نصب:

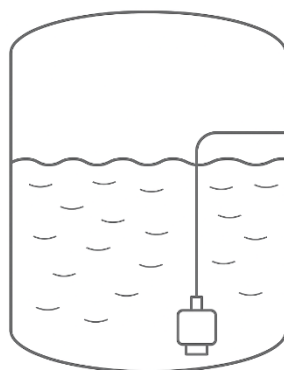
- در نصب جانبی، توصیه می‌شود نقطه نصب نزدیک‌ترین محل ممکن به کف مخزن باشد
- نصب باید به گونه‌ای باشد که حباب هوا در مقابل دیافراگم سنسور تشکیل نشود (در صورت استفاده از سیالات گازدار)
- استفاده از محافظ دیافراگم (Diaphragm Seal) در سیالات خوردنده یا آلوده ضروری است

شرایط محیطی:

- مایع نباید حاوی ذرات جامد بزرگ یا مواد چسبنده باشد که دهانه سنسور را مسدود کند
- در محیط‌های با دمای بالا یا فشار مثبت، باید از سنسورهای دارای رنج و متریال مناسب استفاده شود

تصویر شماتیک:

سنسور فشاری



(تصویر بالا: نصب سنسور فشاری در پایین‌ترین نقطه مخزن، با ارتباط مستقیم به فشار مایع)



سنسور راداری (Radar Level Sensor)

موقعیت نصب:

- نصب در مرکز دهانه بالای مخزن، به صورت عمودی و بدون زاویه
- سنسور باید در محلی نصب شود که میدان تشعشعی آن (Radar Beam) با دیوارها یا موانع داخلی برخورد نکند

نکات تخصصی نصب:

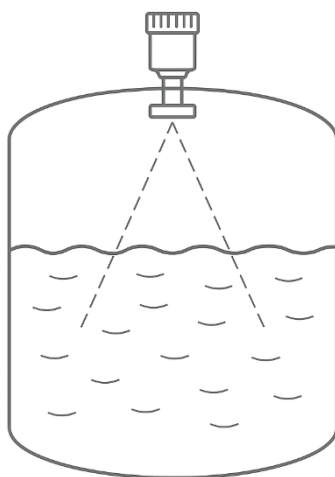
- سطح سیال باید در محدوده دید مستقیم سنسور قرار گیرد؛ هیچ جسم فلزی، نردبان یا مهاربندی نباید در مخروط تابش سنسور قرار داشته باشد
- در مخازن تحت فشار یا دمای بالا، استفاده از آنتن فلنچدار با واشر تفلونی یا شیشه‌ای توصیه می‌شود
- در کاربردهای با بخار سنگین یا ذرات جامد، مدل‌هایی با فرکانس بالا (مثلاً ۸۰ گیگاهرتز) ترجیح دارند

شرایط محیطی:

- مناسب‌ترین گزینه برای شرایط دشوار صنعتی، شامل دما و فشار بالا، مواد خورنده، بخار، کف و گرد و غبار
- دقت و پایداری عملکرد در بلندمدت حتی در شرایط چالش‌برانگیز

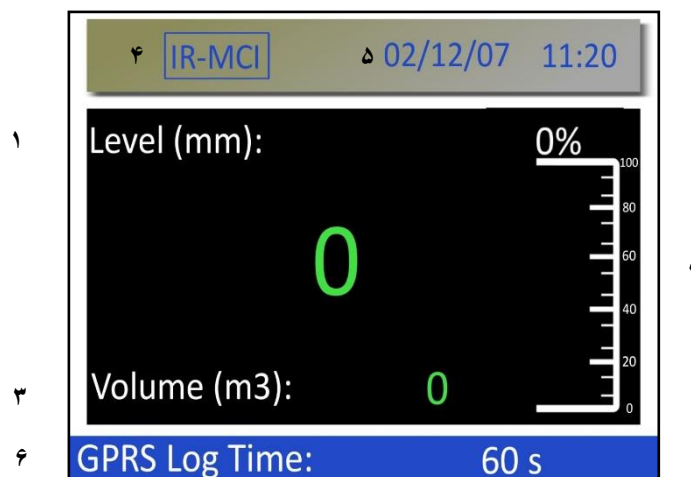
تصویر شماتیک:

سنسور راداری



(تصویر بالا: نصب سنسور راداری در بالای مخزن، با نمایش مخروط تابش مایکروویو تا سطح سیال)

۵. توضیحات منوی دستگاه ارتفاع سنج GTU550



منو اصلی دستگاه ارتفاع سنج GTU550

شرح اجزای صفحه نمایش اصلی Level Meter

۱. سطح لحظه‌ای (Level mm):

عدد بزرگی که در مرکز نمایشگر با رنگ سبز مشخص شده، مقدار لحظه‌ای ارتفاع سطح مایع (یا ماده) را بر حسب میلی‌متر (mm) نشان می‌دهد.

مثال: در تصویر مقدار سطح فعلی برابر ۰ mm است، به این معنا که مخزن خالی است یا سطح سیال به زیر منطقه قابل تشخیص رسیده است.

این مقدار بر اساس Full Level تعریف شده در تنظیمات سیستم محاسبه می‌شود.

۲. درصد پرشدگی (%):

در سمت راست نمایشگر، یک نوار مدرج عمودی به همراه عدد درصدی (در تصویر: ۰٪) نشان داده شده است.

این نوار وضعیت پر یا خالی بودن مخزن را به صورت نسبی از ۰ تا ۱۰۰ درصد نمایش می‌دهد.

محاسبه به صورت زیر انجام می‌شود:

$$\text{سطح درصد} = 100 * (\text{level} / \text{full level})$$

۳. حجم لحظه‌ای (Volume m³):

مقدار نمایش داده شده در پایین نمایشگر (سمت چپ) نمایانگر حجم فعلی سیال داخل مخزن است.

این مقدار بر اساس پارامترهای Full Volume و ارتفاع لحظه‌ای سطح محاسبه می‌شود.

در تصویر، حجم فعلی برابر ۰.۰ m³ است، که با توجه به سطح صفر طبیعی است.



۴. اطلاعات شبکه مخابراتی (IR-MCI):

در بالای تصویر، نام اپراتور سیم‌کارت (در اینجا IR-MCI که معرف همراه اول است) نمایش داده می‌شود. این نشان‌دهنده‌ی اتصال موفق دستگاه به شبکه GPRS یا GSM است که برای انتقال داده به سرور مرکزی یا سامانه مانیتورینگ استفاده می‌شود.

۵. زمان و تاریخ سیستم (Date/Time):

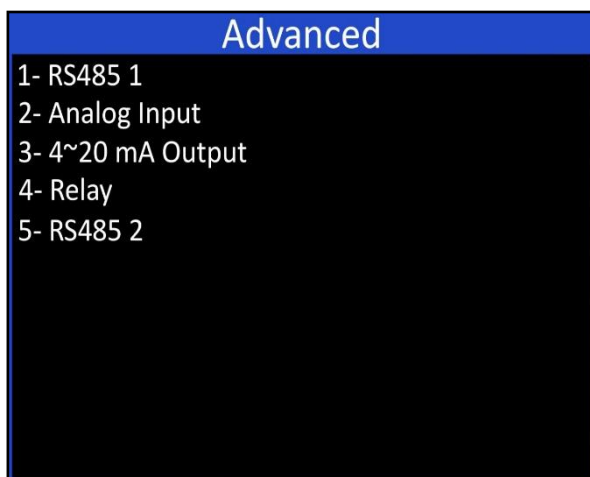
در سمت راست بالا، تاریخ و ساعت جاری دستگاه نمایش داده شده است (مثلاً ۰۷/۱۲/۰۲ - ۱۱:۲۰). تاریخ ممکن است بر اساس فرمت میلادی یا شمسی مهندسی شده باشد و برای ثبت داده‌های تاریخی (Logging) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۶. زمان‌بندی ارسال داده (GPRS Log Time):

در پایین نمایشگر، مدت‌زمان فواصل زمانی بین ارسال داده از طریق GPRS به سرور نمایش داده شده است. در اینجا مقدار برابر ۶۰ ثانیه (S60) می‌باشد، یعنی دستگاه هر ۶۰ ثانیه یک‌بار مقادیر سطح و حجم را ثبت و ارسال می‌نماید.

✳ کاربردهای این صفحه:

نظارت مستقیم و سریع بر وضعیت سطح و حجم در محل نصب
بررسی عملکرد لحظه‌ای دستگاه قبل از هرگونه تنظیم یا کالیبراسیون
تشخیص سریع خطاهای سنسور یا بی‌نظمی‌های فرآیندی (مثلاً اگر عدد سطح نوسان غیرطبیعی داشته باشد)
امکان کنترل صحت ارتباط GPRS و عملکرد شبکه در نگاه اول



منو Advanced دستگاه ارتفاع سنج GTU550



۱. تنظیمات پیشرفته (Advanced)

این بخش مربوط به تنظیمات پورت‌های I/O و ارتباطات صنعتی است. فقط برای کاربران فنی و پیکربندی تخصصی توصیه می‌شود.

:RS485 1 / RS485 2

فعال‌سازی پورت سریال و انتخاب پروتکل ارتباطی

تنظیم حالت Master/Slave

تعیین شناسه Slave (Slave ID)

تنظیم نرخ Baud Rate ، Parity ، Stop Bit و Data Bit

نکته: برای استفاده در پروژه‌های مانیتورینگ صنعتی (PLC/SCADA)

:Analog Input

شامل دو کانال ورودی آنالوگ برای سنسورهای اضافی (مثل فشار یا سطح خارجی)

تنظیم محدوده ولتاژ یا جریان ورودی

:4~20 mA Output

پیکربندی خروجی آنالوگ جهت ارسال سطح یا حجم به تجهیزات کنترلی

قابلیت انتخاب سورس خروجی، مقیاس‌دهی (Scale) ، و کالیبراسیون دقیق

Relay

تنظیم چهار رله برای آلارم‌های سطح بالا، پایین، هشدار خرابی یا کنترل پمپ

قابل تعریف با تاخیر زمانی یا حالت نگه‌دارنده (Latch)

Relay 1 Setting

- 1- Mode
- 2- Source
- 3- Setpoint
- 4- Hysteresis

Relay 1 → Source

- 1- R1
- 2- R2
- 3- R3
- 4- R4
- 5- Analog 1
- 6- Analog 2
- 7- Level

منو Relay دستگاه ارتفاع سنج GTU550



عملکرد پارامتر Source در تنظیمات رله

پارامتر Source در تنظیمات رله، مشخص می‌کند که رله باید بر اساس کدام ورودی یا سیگنال داخلی عمل کند. این ورودی منبع اصلی اطلاعاتی است که با آن Setpoint و Hysteresis مقایسه می‌شود و نتیجه آن روشن یا خاموش شدن رله است.

گزینه‌های موجود در منوی: Source:

۱. R1 – R4 خروجی سایر رله‌ها

این گزینه‌ها به شما امکان می‌دهند تا رله فعلی را تابع وضعیت یک رله دیگر کنید. به این ترتیب، منطق کنترلی پیچیده‌تری می‌توانید بسازید، مانند منطق AND/OR، یا زنجیره‌ای از رله‌ها برای کنترل چند مرحله‌ای. کاربردها:

- فعال شدن رله دوم تنها زمانی که رله اول روشن است.
- کنترل ترتیبی بین چند رله.
- ایجاد وابستگی منطقی بین وضعیت‌های مختلف.

۲. Analog 1

این گزینه به معنی این است که رله بر اساس مقدار خوانده‌شده از ورودی آنالوگ شماره ۱ تصمیم‌گیری می‌کند. سیگنال آنالوگ معمولاً به صورت جریان ۴-۲۰mA وارد می‌شود و می‌تواند از سنسورهای مثل:

- سنسور فشار
- ترانسمیتر دما
- سطح سنج هیدرواستاتیک
- باشد.

مثال:

اگر Analog 1 از یک سنسور فشار ۰-۱۰bar باشد، و Setpoint روی ۷٫۰۰ تنظیم شده باشد، رله بسته به Mode و Hysteresis روی آن مقدار واکنش نشان می‌دهد.

۳. Analog 2

مشابه Analog 1، این گزینه ورودی آنالوگ دوم را به عنوان منبع کنترل در نظر می‌گیرد. می‌تواند به سنسور دوم اختصاص یابد، مثلاً اگر:

- Analog 1 متصل به فشار باشد
- Analog 2 متصل به دمای مخزن یا سطح

کاربرد دو سنسور:

- مقایسه سطح و فشار با دو رله مستقل
- کنترل متفاوت بر اساس شرایط مختلف عملیاتی



۴. Level (سطح مایع)

اگر دستگاه شما به یک سنسور سطح (مثلاً سنسور التراسونیک، راداری یا هیدرواستاتیک) متصل باشد، انتخاب گزینه Level به این معناست که رله باید بر اساس ارتفاع سطح مایع مخزن (برحسب متر) عمل کند. رایج‌ترین کاربرد:

- کنترل پمپ‌ها یا شیرها بر اساس سطح پر یا خالی بودن مخزن
- فعال‌سازی هشدارهای پر شدن یا خالی شدن

مقدار سطح در حالت Real-time در صفحه نمایش دستگاه نیز قابل مشاهده است و معمولاً به‌صورت خودکار از طریق الگوریتم محاسبه ارتفاع محاسبه می‌شود.



منو Relay دستگاه ارتفاع سنج GTU550

منو Mode -> Relay

عملکرد:

پارامتر **Mode** تعیین می‌کند که منطق فعال‌سازی رله خروجی به چه صورت باشد. این گزینه تعیین می‌کند که رله چگونه نسبت به تغییرات مقدار ورودی (سطح، فشار، دما یا هر متغیر دیگر) واکنش نشان دهد. انتخاب Mode صحیح، پایه‌گذار عملکرد قابل اطمینان و درست رله در فرآیند کنترل خواهد بود.

گزینه‌های موجود:

1. Off

در این حالت، رله به‌صورت دائم غیرفعال است. هیچ‌گونه واکنشی نسبت به مقدار ورودی یا Setpoint نشان نمی‌دهد و صرفاً در مدار باقی می‌ماند. این حالت برای زمانی مناسب است که رله هنوز تنظیم نشده یا به‌صورت موقت باید از مدار خارج شود.



Upper Limit .2

در این حالت، رله زمانی فعال می‌شود که مقدار متغیر ورودی (بر اساس منبع انتخابی در بخش (Source از مقدار **Setpoint** بیشتر شود. رله پس از عبور از **Setpoint** روشن شده و با تعریف **Hysteresis**، تنها زمانی خاموش می‌شود که مقدار ورودی به اندازه هیستریزیس از مقدار **Setpoint** کمتر شود.

کاربرد معمول:

- کنترل سرریز مخزن
- فعال سازی هشدار سطح بالا
- خاموش کردن پمپ پرکننده

مثال:

- Setpoint: 1.50m
- Hysteresis: 0.05m
- رله روشن می‌شود در ۱.۵۰m و خاموش می‌شود در ۱.۴۵m

Lower Limit .3

در این حالت، رله زمانی فعال می‌شود که مقدار متغیر ورودی از مقدار **Setpoint** کمتر شود. رله پس از عبور از **Setpoint** روشن شده و با تعریف **Hysteresis**، تنها زمانی خاموش می‌شود که مقدار ورودی به اندازه هیستریزیس از **Setpoint** بیشتر شود.

کاربرد معمول:

- تشخیص افت سطح مایع یا فشار
- راه اندازی پمپ جبران کننده یا پرکننده
- فعال سازی هشدار سطح پایین

مثال:

- Setpoint: 0.80m
- Hysteresis: 0.05m
- رله روشن می‌شود در ۰.۸۰m و خاموش می‌شود در ۰.۸۵m

جدول خلاصه عملکرد: Mode

Mode	شرط روشن شدن رله	شرط خاموش شدن رله با Hysteresis
Off	هیچ وقت روشن نمی‌شود	-
Upper Limit	مقدار $> \text{Setpoint}$	مقدار $< \text{Setpoint} - \text{Hysteresis}$
Lower Limit	مقدار $< \text{Setpoint}$	مقدار $> \text{Setpoint} + \text{Hysteresis}$





منو Setpoint دستگاه ارتفاع سنج GTU550

عملکرد:

پارامتر Setpoint مشخص می‌کند که نقطه مرجع یا آستانه‌ای که بر اساس آن رله روشن یا خاموش شود، چه مقداری است. این مقدار باید متناسب با واحد و نوع منبع داده‌ای (Source) که در مرحله قبل انتخاب شده، وارد شود.

Setpoint نقطه‌ای است که در آن تصمیم گرفته می‌شود: آیا مقدار ورودی به حدی رسیده که باید رله فعال یا غیرفعال شود؟

رابطه بین Setpoint، Mode و Source

Setpoint به‌تنهایی تعیین‌کننده نیست؛ عملکرد نهایی آن بستگی به دو پارامتر دیگر دارد:

Source: تعیین می‌کند که Setpoint با کدام داده مقایسه شود (مثلاً سطح یا فشار)

Mode: تعیین می‌کند که رله باید در صورت بیشتر شدن از Setpoint (Upper) یا کمتر شدن از آن (Lower) فعال شود

مثال عملی با حالت‌های مختلف:

مثال ۱: کنترل سرریز مخزن

Source = Level

Mode = Upper Limit

Setpoint = 1.50 m

*وقتی سطح مخزن از ۱.۵۰ متر بیشتر شود، رله روشن می‌شود (مثلاً برای هشدار سطح بالا یا قطع پمپ پرکننده)



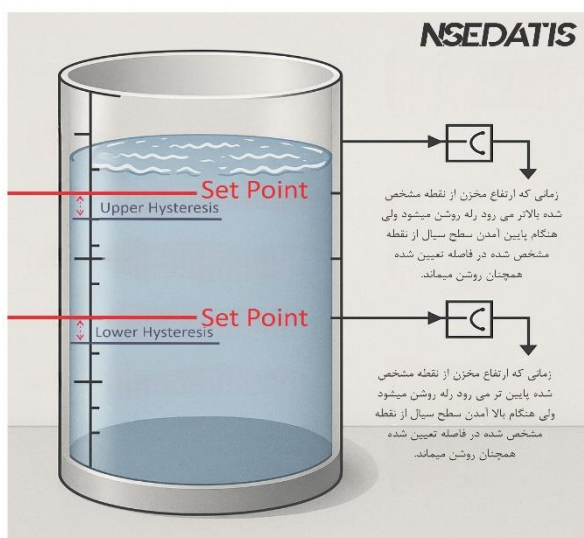


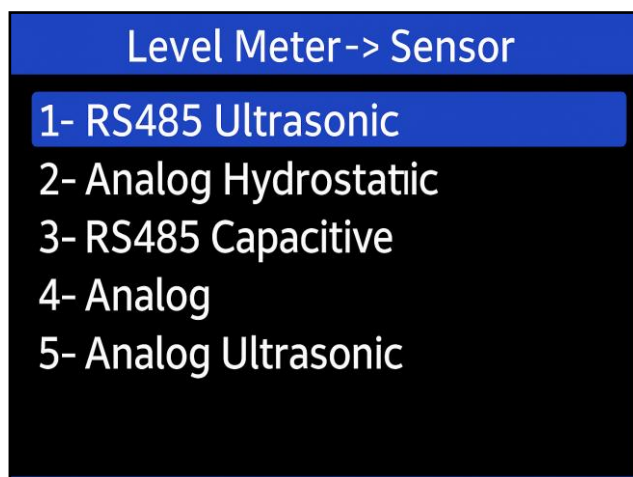
منو Hysteresis دستگاه ارتفاع سنج GTU550

Hysteresis (هیستریزیس یا تلورانس نوسان ست پوینت)

Hysteresis به فاصله‌ای گفته می‌شود که در تنظیمات کنترلی برای جلوگیری از نوسانات مکرر و پی‌درپی رله یا خروجی دیجیتال در اطراف یک مقدار مرجع (Set Point) تعریف می‌شود. این پارامتر به‌ویژه در سنجش سطح سیالات کاربرد دارد، جایی که به دلیل امواج سطحی، نوسانات پمپ یا تلاطم، سطح مایع دائماً در حدود ست پوینت بالا و پایین می‌رود. با تعریف یک بازه هیستریزیس، سیستم از تغییر وضعیت سریع بین روشن/خاموش شدن رله جلوگیری می‌کند تا خروجی پایدارتر و قابل اطمینان‌تری داشته باشد.

مثال: اگر ست پوینت برابر با ۱.۵۰ متر باشد و هیستریزیس ۰.۰۵ متر تعریف شود، آستانه فعال‌سازی رله روی ۱.۵۰ متر خواهد بود، اما برای غیرفعال شدن رله، سطح باید به زیر ۱.۴۵ متر برسد.





منو Sensor Type دستگاه ارتفاع سنج GTU550

شرح کلی:

در این بخش، نوع فیزیکی حسگر سطح (Level Sensor) متصل به کنترلر انتخاب می‌شود. این پارامتر یکی از اساسی‌ترین تنظیمات دستگاه است و تعیین‌کننده الگوریتم پردازش سیگنال ورودی، نحوه کالیبراسیون، و فیلترهای نرم‌افزاری خواهد بود.

هدف:

تشخیص صحیح و دقیق سطح سیال یا جامد در مخزن بر اساس فناوری اندازه‌گیری سنسور استفاده‌شده

گزینه‌های قابل انتخاب (بسته به مدل دستگاه):

گزینه انتخابی	توضیح تخصصی
Ultrasonic	سنسورهای غیرتماسی مبتنی بر امواج صوتی؛ مناسب برای مایعات یا مواد جامد بدون بخار و کف زیاد
Hydrostatic	سنسورهای تماسی مبتنی بر فشار ستون مایع؛ نیازمند غوطه‌وری در سیال
Capacitive	سنسورهای تماسی یا نیمه‌تماسی که تغییرات ظرفیت خازنی را نسبت به سطح سیال اندازه‌گیری می‌کنند
Radar (Non-Contact)	سنسورهای غیرتماسی با تکنولوژی موج مایکروویو؛ دقت بالا در شرایط دشوار (بخار، گرد و غبار)
Pressure Transmitter	سنسورهای فشار کلی، قابل استفاده در سیستم‌های بسته یا تحت فشار
Manual (Simulation)	حالت تست یا شبیه‌سازی بدون سنسور واقعی؛ مناسب برای تنظیمات اولیه یا نمایش آموزشی

نکات فنی مهم در انتخاب Sensor Type:

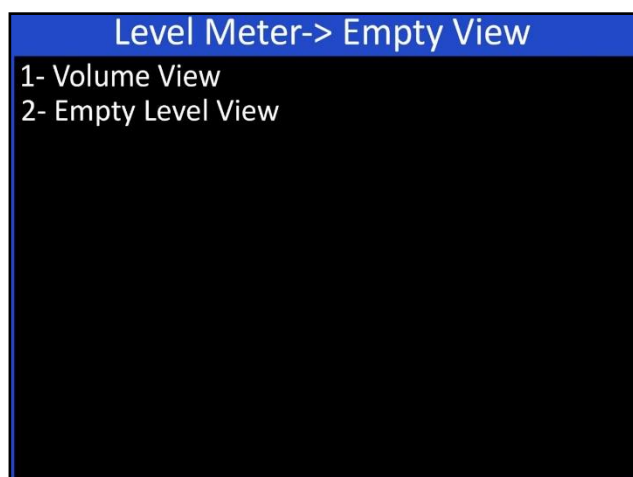
- در صورت انتخاب اشتباه، دستگاه ممکن است خروجی غیرواقعی یا خطا تولید کند.
- برخی پارامترها مانند Dead Zone یا (Capacitive Calibration) فقط در صورت انتخاب نوع سنسور خاص فعال خواهند شد.



- پس از تغییر نوع سنسور، لازم است تنظیمات مربوط به کالیبراسیون و محدوده اندازه‌گیری مجدداً بررسی و به‌روزرسانی شود.

توصیه‌های صنعتی:

- هنگام تعویض سنسور، حتماً نوع آن در این منو به‌روزرسانی گردد.
- برای مخازن با شرایط مرطوب، کف‌دار یا دارای فوم، **Radar** ترجیح داده می‌شود.
- در کاربردهایی با محدودیت قیمت یا نصب ساده، **Hydrostatic** یا **Ultrasonic** گزینه‌های اقتصادی‌تری هستند.



این منو به کاربر این امکان را می‌دهد که نحوه نمایش مقدار سطح مخزن بر روی نمایشگر دستگاه را به‌صورت دلخواه و متناسب با نیاز عملیاتی تنظیم کند. بسته به انتخاب کاربر، مقدار سطح به‌صورت حجم پر شده (Volume View) یا ارتفاع خالی مانده تا سرریز (Empty Level View) نمایش داده خواهد شد.

گزینه‌های موجود:

۱. Volume View (نمای پر شده مخزن)

در این حالت، مقدار اندازه‌گیری‌شده سطح مایع در مخزن به‌صورت ارتفاع پر شده از کف مخزن تا سطح فعلی نمایش داده می‌شود. این حالت، متداول‌ترین روش برای نمایش مقدار سطح در صنایع مختلف است.

مناسب برای:

پایش میزان آب موجود در مخازن

کنترل پمپ تخلیه یا هشدار سرریز

نمایش سطح واقعی برای اپراتور (مثلاً ۱.۳۷ m)



۲. Empty Level View (نمای خالی مخزن)

در این حالت، مقدار سطح به صورت فاصله بین سطح فعلی مایع تا سرریز مخزن نمایش داده می شود. این روش در کاربردهایی که باید بدانیم "چقدر تا پر شدن کامل مخزن باقی مانده است" مفید است.

مناسب برای:

مدیریت کنترل پرکننده

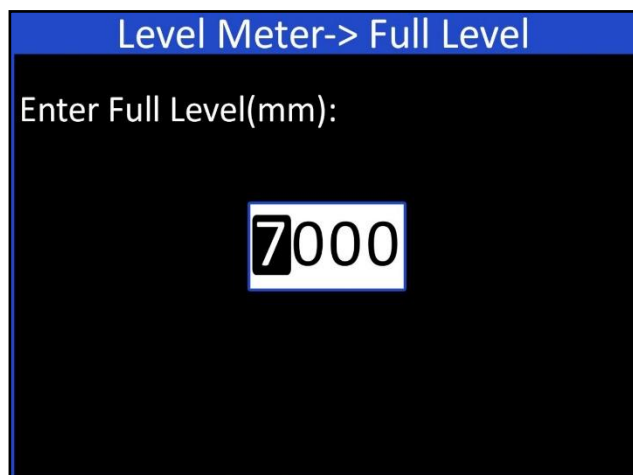
پایش ظرفیت باقی مانده مخزن

کاربردهای هشدار سرریز

نتیجه گیری:

این منو صرفاً مربوط به روش نمایش ارتفاع سطح روی نمایشگر است و تغییری در عملیات اصلی، ثبت داده یا عملکرد کنترلی ایجاد نمی کند. انتخاب بین "Volume View" و "Empty Level View" کاملاً وابسته به ترجیح اپراتور یا الزامات فرایندی پروژه می باشد.





منو Full level دستگاه ارتفاع سنج GTU550

2. Full Level - ارتفاع کامل مخزن

تعریف:

پارامتر Full Level معرف ارتفاع کامل مخزن است؛ یعنی فاصله عمودی از کف مخزن تا سرریز. (معمولاً درب بالایی مخزن). این مقدار مبنای اصلی برای محاسبه درصد پرشدگی (Level %) و در صورت فعال بودن محاسبه حجم، برای تبدیل سطح به حجم است.

واحد:

واحد این پارامتر معمولاً بر حسب میلی‌متر (mm)، سانتی‌متر (cm) یا متر (m) وارد می‌شود. مثال: در صورت وارد کردن مقدار 2500 mm، مخزن در حالت پر دارای 2.5 متر مایع خواهد بود.

کاربردهای اصلی: Full Level

- تعیین محدوده دینامیکی اندازه‌گیری (Range)
- تطبیق ارتفاع مخزن فیزیکی با محاسبات نرم‌افزاری سیستم
- پایه تبدیل به درصد سطح) 0-100%
- مبنای تبدیل سطح به حجم در ترکیب با پارامتر Full Volume

نکات تخصصی:

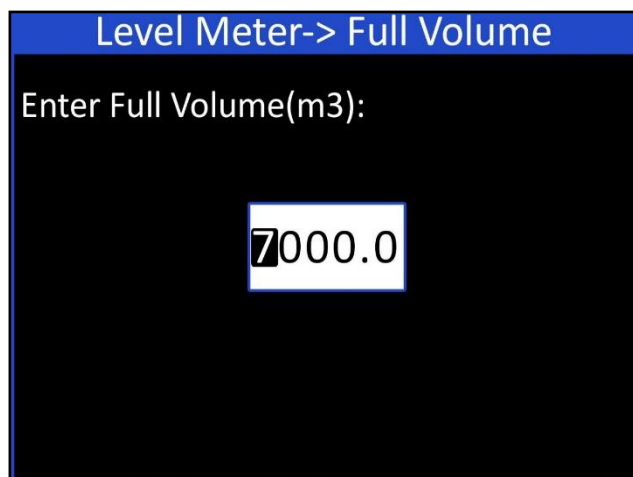
- در هنگام وارد کردن Full Level باید دقت شود که این مقدار شامل ناحیه Dead Zone یا Offset نباشد مگر اینکه دستگاه آن را به صورت خودکار جبران کند.
- اگر سنسور روی نازل نصب شده باشد (و نه به صورت مستقیم روی سقف مخزن)، باید فاصله واقعی تا کف در نظر گرفته شود.



- در مخازن مخروطی یا بیضوی، ممکن است لازم باشد یک منحنی تبدیل سطح به حجم اعمال گردد؛ با این حال Full Level همچنان تعریف گر ارتفاع حداکثری قابل پیمایش است.

مثال عملیاتی:

اگر یک مخزن عمودی با ارتفاع واقعی ۲.۵ متر داشته باشید، مقدار Full Level را برابر با ۲۵۰۰ mm وارد می کنید. این عدد پایه محاسبه درصد پرشدگی، تریگر آلارم ها و مقدار لحظه ای سطح خواهد بود.



منو Full Volume دستگاه ارتفاع سنج GTU550

۳. منو Full Volume | حجم کامل مخزن

تعریف:

پارامتر Full Volume معرف حجم نهایی مخزن در حالت پر است و معمولاً بر حسب متر مکعب (m^3) یا لیتر (L) وارد می شود. این عدد بیانگر کل ظرفیت نگهداری ماده (مایع یا جامد) در داخل مخزن است.

کاربرد:

با استفاده از این پارامتر و ترکیب آن با داده ای لحظه ای ارتفاع سطح (Level)، سیستم می تواند:

- حجم فعلی داخل مخزن را محاسبه کند
- نمایشگرها را بر حسب لیتر یا مترمکعب مقداردهی کند
- برای کنترل پمپ ها، شیرها و هشدارها از مبنای حجمی استفاده نماید

فرمول محاسبه حجم لحظه ای (در حالت ساده):

$$\text{فرمول محاسبه حجم لحظه ای (در حالت ساده):} \quad \text{Full Volume} \times (\text{Full Level} / \text{سطح فعلی}) = \text{حجم فعلی}$$



نکات تخصصی:

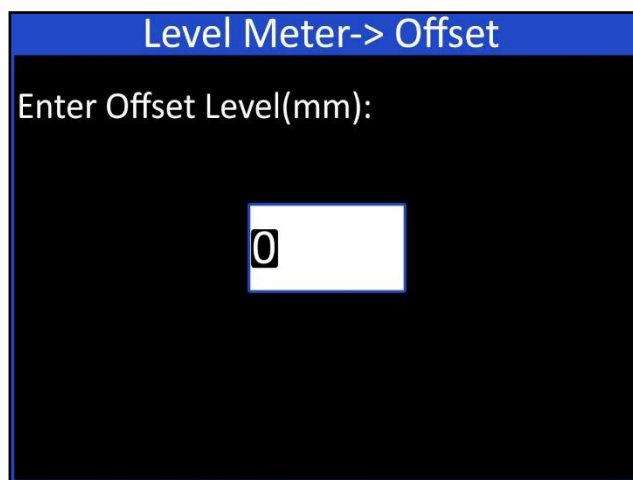
- Full Volume باید مطابق با طراحی واقعی مخزن (یا دیتاشیت) تنظیم شود. در مخازن خاص مانند مخروطی، کروی یا افقی، ممکن است نیاز به جدول تبدیل سطح به حجم (Level-to-Volume Table) باشد.
- اگر فقط سطح (Level) مورد نیاز باشد و حجم محاسبه نمی‌شود، می‌توان مقدار Full Volume را برابر صفر تنظیم کرد تا سیستم آن را نادیده بگیرد.

واحدهای مجاز:

- مترمکعب (m^3)
- لیتر (L)
- گالن – (gal) در نسخه‌های بین‌المللی

توصیه صنعتی:

در پروژه‌هایی با اندازه‌گیری سطح برای مدیریت موجودی انبار، کنترل پمپ‌های بارگیری یا مدیریت دقیق سیالات ارزشمند (مواد شیمیایی، خوراکی، دارویی)، مقدار Full Volume باید با دقت بالا و ترجیحاً بر اساس نقشه مهندسی مخزن وارد شود.



منو Offset دستگاه ارتفاع سنج GTU550



۴. آفست سطح

تعریف:

پارامتر Offset برای اصلاح و جبران اختلاف ارتفاع کار می‌رود. این مقدار در واقع یک مقدار جبرانی است که به خوانش سطح اضافه یا از آن کم می‌شود تا سطح واقعی مطابقت کامل با مقدار اندازه‌گیری شده پیدا کند.

کاربردهای تخصصی: Offset

- جبران فاصله نصب سنسور در بالای نازل یا فلنج بلند
- تصحیح خطای نصب یا تغییرات ساختاری در محل قرارگیری سنسور
- هماهنگ‌سازی خروجی سطح با نقطه صفر واقعی مخزن در نرم‌افزار یا SCADA

مثال کاربردی:

فرض کنید دهانه نصب سنسور التراسونیک در ارتفاع ۲۷۰۰ mm از کف نصب شده، ولی Full Level در منو برابر ۲۵۰۰ mm تعریف شده است.

در این صورت باید مقدار Offset را برابر ۲۰۰ mm + تنظیم کرد تا سطح واقعی و سطح اندازه‌گیری شده هم‌راستا شوند.

واحد:

میلی‌متر – (mm) مقدار وارد شده می‌تواند مثبت یا منفی باشد.

- **Offset مثبت:** سطح اندازه‌گیری شده را بالا می‌برد
- **Offset منفی:** سطح اندازه‌گیری شده را پایین می‌آورد

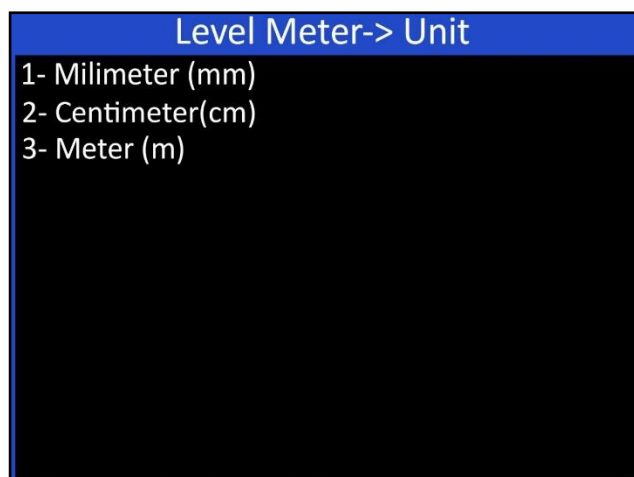
توصیه‌های فنی:

- مقدار Offset باید پس از نصب فیزیکی و اندازه‌گیری واقعی فاصله سنسور تا نقطه صفر مخزن تعیین شود.
- در صورت تغییر مکان یا تعویض سنسور، تنظیم مجدد این پارامتر الزامی است.
- در ترکیب با پارامتر Dead Zone و Full Level باید از تداخل یا تکرار مقدار جلوگیری شود.

خطاهای رایج ناشی از تنظیم نادرست: Offset

راهکار	علت محتمل	علامت
کاهش مقدار Offset	Offset منفی بیش از حد	نمایش سطح منفی
بررسی مجدد ارتفاع نصب فیزیکی سنسور	Offset مثبت اشتباه	نمایش سطح بیش از Full Level
اصلاح با اندازه‌گیری فیزیکی ارتفاع	عدم تطابق Offset با موقعیت واقعی	اختلاف بین قرائت HMI و مخزن واقعی





منو Level Unit دستگاه ارتفاع سنج GTU550

۵. واحد اندازه گیری سطح

تعریف:

پارامتر Level Unit تعیین می کند که کلیه مقادیر مربوط به سطح (مانند Full Level ، Offset ، سطح لحظه ای و هشدارها) در کدام واحد اندازه گیری نمایش داده و پردازش شوند.

واحدهای قابل انتخاب:

میلی متر (mm)

- دقت بالا برای تنظیمات دقیق
- مناسب مخازن کوتاه یا نیاز به تفکیک بالا
- رایج ترین واحد برای سنسورهای التراسونیک و فشار

سانتی متر (cm)

- قابل استفاده در سیستم های ساده تر یا کاربردهای غیر حساس
- مناسب نمایش کلی سطح به صورت تقریباً عدد صحیح

متر (m)

- قابل استفاده در مخازن بزرگ صنعتی یا برای همخوانی با سیستم های SCADA
- مناسب برای نمایش آسان تر در صفحات بزرگ HMI

کاربردها:

تعیین قالب نمایش مقادیر در نمایشگر دستگاه، پورت RS-485 یا خروجی آنالوگ

تطبیق داده ها با سیستم کنترل مرکزی (PLC / SCADA) که ممکن است فقط یک واحد خاص را دریافت کند

تعیین واحد محاسبه برای حجم بر اساس سطح در صورت فعال بودن Full Volume

نکات فنی:



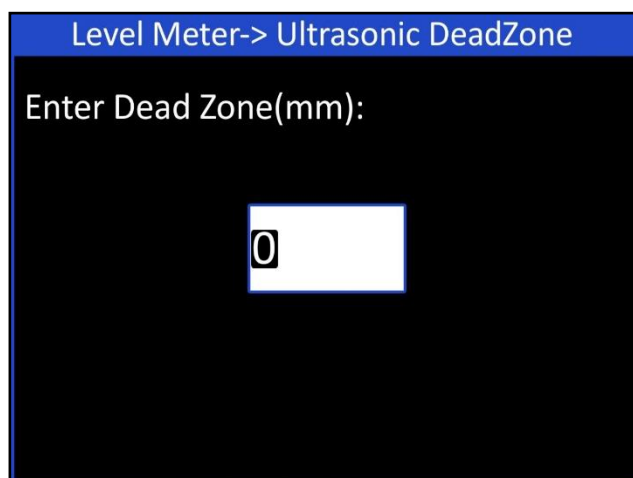
تغییر واحد فقط روی نمایش عددی سطح تأثیر دارد و بر دقت اندازه‌گیری سنسور تأثیری ندارد

اگر از خروجی آنالوگ استفاده شود مثلاً (۴-۲۰ mA)، انتخاب واحد باید با بازه‌ی مقیاس آنالوگ مثلاً (۰-۲۵۰۰ mm) هماهنگ شود

در سیستم‌هایی که چند دستگاه مختلف دارند، توصیه می‌شود واحد اندازه‌گیری همه دستگاه‌ها یکسان انتخاب شود

توصیه صنعتی:

در پروژه‌هایی با کنترل سطح دقیق، واحد میلی‌متر (mm) توصیه می‌شود. در مقابل، در پروژه‌های مانیتورینگ کلی یا سیلوهای بلند، استفاده از متر (m) ترجیح داده می‌شود.



منو DeadZone دستگاه ارتفاع سنج GTU550

تعریف:

محدوده کور یا ناحیه غیرقابل اندازه‌گیری (Deadzone)

در سنسورهای سطح التراسونیک، *Deadzone* یا ناحیه کور به فاصله‌ای بین محل نصب سنسور و بالاترین سطح فیزیکی مخزن (سرریز) گفته می‌شود که در آن محدوده، به دلیل ویژگی‌های ساختاری سنسور (نظیر زمان سوئیچ بین ارسال و دریافت پالس)، اندازه‌گیری دقیق سطح ممکن نیست.

در کاربردهای صنعتی که سنسور ممکن است بالاتر از لبه سرریز مخزن نصب شود (برای جلوگیری از خیس شدن، ارتعاشات یا سهولت نصب)، این فاصله باید به دقت اندازه‌گیری و در تنظیمات دستگاه وارد شود. محاسبه صحیح ارتفاع مایع وابسته به تعریف دقیق این فاصله است.

نکته: در حالتی که سنسور در داخل محدوده سرریز نصب گردد (هم‌تراز یا پایین‌تر از لبه)، مقدار Deadzone صفر در نظر گرفته شده و نیازی به اصلاح ارتفاع نیست.

کاربرد این پارامتر در منو:



- تعریف مقدار Dead Zone به صورت دستی، در صورت پشتیبانی سخت افزار از تغییر آن
- جلوگیری از نمایش مقادیر خطا یا پرش در نزدیکی سنسور

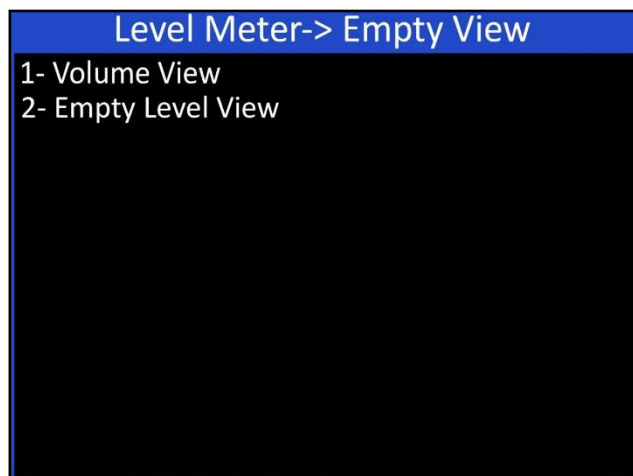
واحد:

میلی متر (mm)

مقدار معمول در سنسورهای التراسونیک صنعتی: (۲۰۰ mm تا ۵۰۰ mm) بسته به برند و مدل

خطاهای رایج در صورت تنظیم نادرست:

راهکار	علت	علامت خطا یا رفتار
تنظیم دقیق مطابق دیتاشیت	تنظیم Dead Zone برابر صفر یا مقدار نامعتبر	نمایش سطح صفر هنگام پر بودن مخزن
افزایش فاصله نصب سنسور یا انتخاب مدل دیگر	نزدیک بودن سیال به داخل منطقه کور	نوسان شدید در سطح لحظه ای
جبران منطقه کور در تنظیمات هشدار	تداخل سیگنال در فاصله نزدیک	خطای High Level Alarm اشتباه

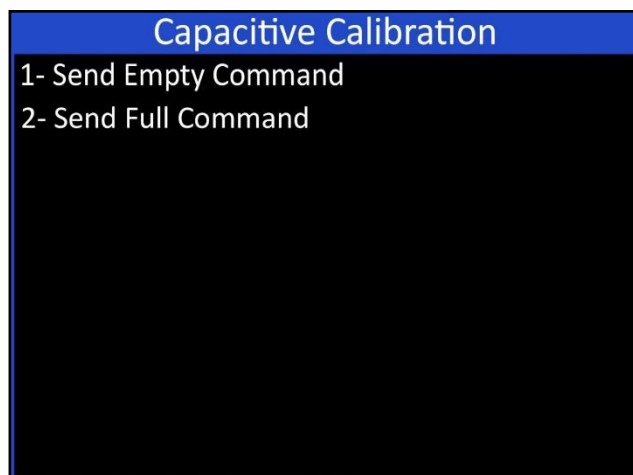


منو Empty View دستگاه ارتفاع سنج GTU550

تعریف:

گزینه Empty View





منو Capacitive Calibration دستگاه ارتفاع سنج GTU550

تعریف:

این بخش مربوط به تنظیم و کالیبراسیون دقیق سنسورهای سطح خازنی است که بر اساس تغییر ظرفیت الکتریکی میان پروب و دیواره مخزن، سطح سیال را اندازه‌گیری می‌کنند. انجام این کالیبراسیون برای دقت عملکرد سنسور در مواجهه با مواد مختلف (با ضریب دی‌الکتریک گوناگون) الزامی است.

دسترسی محدود – مختص تیم فنی شرکت داتیس

⚠ توجه:

تمامی عملیات مربوط به این زیرمنو، صرفاً توسط واحد فنی شرکت نوآوران صنایع ابزار دقیق داتیس انجام می‌شود.

این بخش در حین تولید، مونتاژ، یا راه‌اندازی کارخانه‌ای دستگاه تنظیم می‌گردد و برای کاربران نهایی غیرفعال یا قفل شده است.

دستکاری تنظیمات این بخش بدون تجهیزات مرجع، کالیبراسیون تخصصی و آزمون‌های تطبیقی، ممکن است منجر به خطای اندازه‌گیری یا عملکرد ناپایدار گردد.

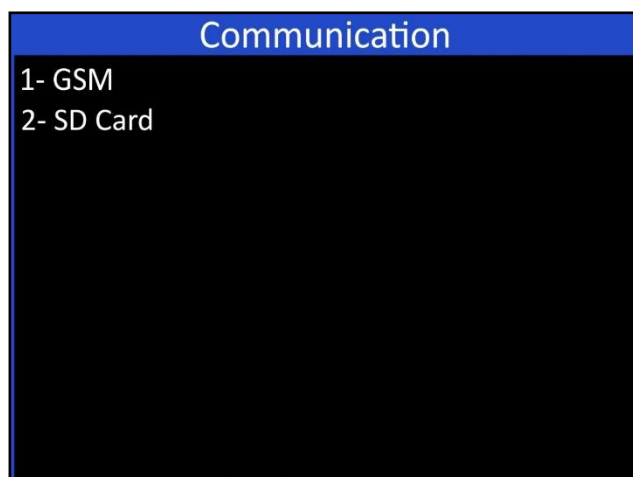
عملکرد داخلی این بخش شامل موارد زیر است:

- تنظیم نقطه مرجع سطح "خالی (Zero Calibration)" با توجه به جنس سیال یا فضای هوای مرجع
- ذخیره مقدار سطح "پر" یا ماکزیمم، متناسب با شکل هندسی مخزن و ضخامت ماده
- اعمال فیلترهای خازنی، خنثی‌سازی نویز محیطی یا جبران اثر دمایی بر دی‌الکتریک

ملاحظات فنی:

- کالیبراسیون دقیق نیازمند شرایط کنترل‌شده، ابزار اندازه‌گیری استاندارد و سیال هدف واقعی می‌باشد.
- این فرآیند تنها یک‌بار در زمان راه‌اندازی اولیه یا در صورت تعویض پروب انجام می‌شود.
- در صورت نیاز به تغییرات، کاربر باید با تیم پشتیبانی شرکت داتیس تماس گرفته و درخواست سرویس نماید.





منو Communication دستگاه ارتفاع سنج GTU550

Communication

این بخش شامل دو گزینه اصلی برای مدیریت روش‌های ارتباطی دستگاه است:

۱. GSM

مربوط به تنظیمات ارتباط بی‌سیم از طریق سیم‌کارت و شبکه موبایل است.

Enable

فعال یا غیرفعال کردن ماژول GSM. برای ارسال دیتا از طریق GPRS باید این قسمت فعال باشد.

Mode

انتخاب نوع عملکرد (GSM مثلاً فقط SMS، فقط GPRS، یا هر دو) در دستگاه‌هایی با مودم داخلی، بسته به برنامه‌ریزی، نوع ارتباط قابل انتخاب است.

Setting

تنظیمات پیشرفته مانند APN، شماره مرکز پیام، شماره مقصد، نوع رمزگذاری و... که به صورت داخلی توسط شرکت داتیس انجام می‌شود.

نکته مهم:

تمام تنظیمات بخش GSM، شامل فعال‌سازی، حالت عملکرد و پارامترهای ارتباطی، به صورت پیش‌فرض توسط تیم فنی شرکت نوآوران صنایع ابزار دقیق داتیس در کارخانه یا محل شرکت انجام می‌شود و کاربران نهایی به این قسمت‌ها دسترسی ندارند.

۲. SD Card

مربوط به ذخیره‌سازی اطلاعات روی کارت حافظه.

Enable

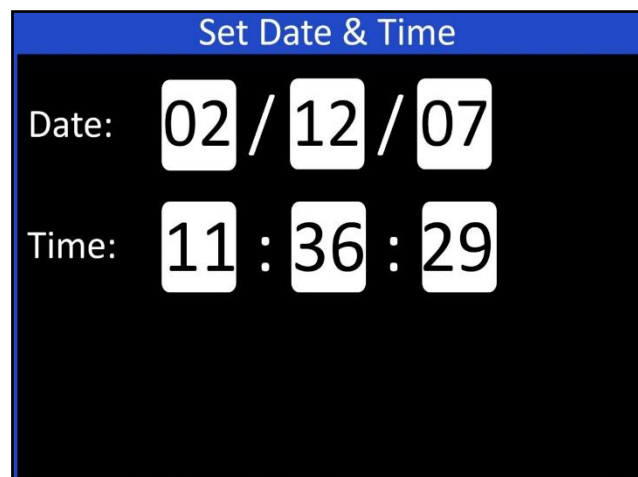
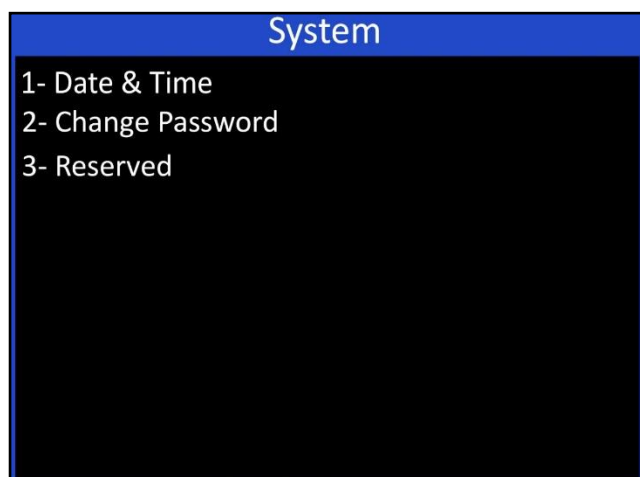
فعال‌سازی یا غیرفعال‌سازی لاگ‌گیری روی SD.



Log Time

تعیین دوره زمانی ثبت اطلاعات (مثلاً هر ۶۰ ثانیه، هر ۱۰ دقیقه و...)

این بخش بیشتر برای پروژه‌هایی استفاده می‌شود که نیاز به ثبت آفلاین دیتا دارند (مثلاً در نبود شبکه GSM)



منو System دستگاه ارتفاع سنج GTU550

System Menu | منوی سیستمی دستگاه سطح سنج

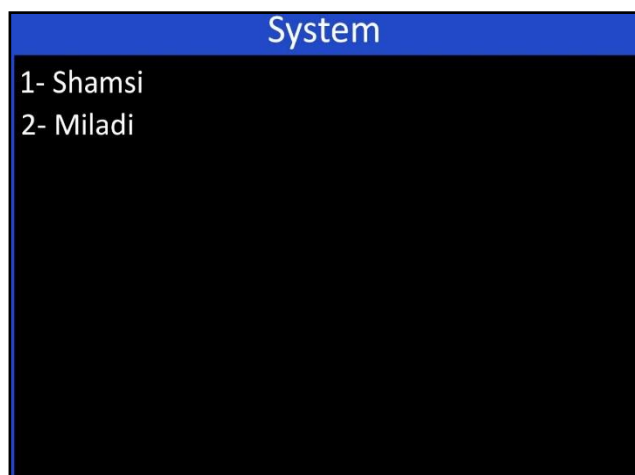
این منو شامل تنظیمات پایه‌ای و مدیریتی دستگاه است که در زمان راه‌اندازی یا نگهداری سیستم کاربرد دارد. استفاده از این منو نیازمند دقت بالا و ترجیحاً انجام توسط کارشناسان فنی شرکت می‌باشد.

۱- Date & Time | تنظیم تاریخ و زمان

Set Date & Time 

کاربر می‌تواند تاریخ و ساعت سیستم را برای تطبیق با داده‌های ثبت‌شده تنظیم کند.

این تنظیمات در ثبت اطلاعات روی کارت SD یا ارسال GPRS اهمیت بالایی دارد.



1 انتخاب نوع تقویم:

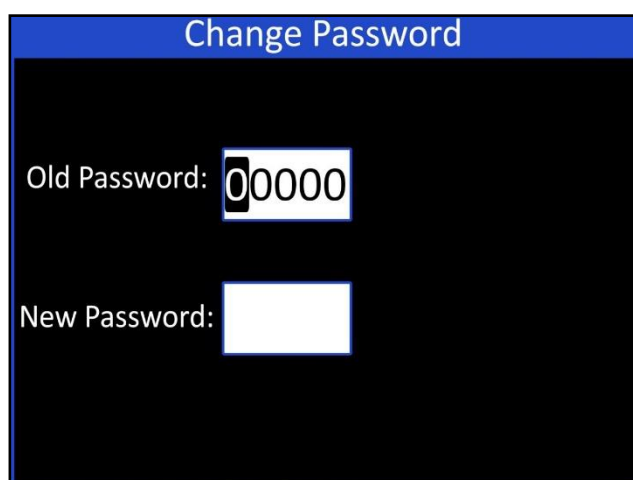
۱. Shamsi: تقویم شمسی (هجری خورشیدی)

۲. Miladi: تقویم میلادی (Gregorian)

🕒 دقت:

قالب نمایش به صورت YY/MM/DD و HH:MM:SS است.

پیشنهاد می‌شود برای کاربردهای صنعتی، ساعت بر اساس UTC+3:30 ایران تنظیم شود.



۲ - Change Password | تغییر رمز عبور

در این بخش کاربر می‌تواند رمز پیش فرض (مثلاً ۰۰۰۰۰) را تغییر دهد و رمز جدید وارد کند.

تغییر رمز برای جلوگیری از دسترسی غیرمجاز به تنظیمات دستگاه بسیار حیاتی است.

توصیه می‌شود رمز جدید ترکیبی از اعداد غیرتکراری انتخاب گردد و فقط نزد افراد مجاز ذخیره شود.

۳ - Reserved | رزرو شده

این بخش برای توسعه‌های آتی، پارامترهای کارخانه یا عملکردهای پیشرفته مهندسی در نظر گرفته شده است.

🔒 توجه مهم:

کاربر نهایی به این بخش دسترسی ندارد. تمامی تنظیمات مرتبط با این قسمت، تنها توسط تیم فنی شرکت نوآوران صنایع ابزار دقیق داتیس در کارخانه یا حین خدمات پس از فروش انجام می‌شود.



 توصیه نامه فنی:

همیشه پس از تنظیم تاریخ و زمان، دستگاه را ری استارت نمایید یا منتظر هم زمان سازی داخلی بمانید.
 برای رعایت امنیت اطلاعاتی و نگهداری تاریخچه، پیشنهاد می شود که تنظیمات زمانی فقط توسط اپراتورهای ارشد یا سرویس کاران مورد تأیید انجام شود.
 در پروژه های حیاتی، از تغییر رمز عبور بدون اطلاع سرپرست نگهداری خودداری نمایید.



