لول سوئیچ دیاپازونی چیست؟

لول سوئیچ دیاپازونی (Tuning Fork Level Switch) یکی از تجهیزات ابزار دقیق است که برای تشخیص سطح مایعات و مواد جامد پودری یا دانه‌ای در مخازن، سیلوها و خطوط صنعتی استفاده می‌شود. این تجهیز که با نام لول سوئیچ ارتعاشی نیز شناخته می‌شود، با استفاده از ارتعاش یک چنگال فلزی، رسیدن مواد به سطح مشخصی را تشخیص می‌دهد.



زمانی که سطح مواد به چنگال سنسور می‌رسد، ویژگی ارتعاش آن تغییر می‌کند. مدار الکترونیکی دستگاه این تغییر را شناسایی کرده و سیگنالی برای فعال‌سازی آلارم، کنترل پمپ یا جلوگیری از سرریز مخزن ارسال می‌کند.

سنسور لول سوئیچ دیاپازونی در صنایع نفت و گاز، پتروشیمی، غذایی، دارویی و تصفیه آب کاربرد دارند. این تجهیزات به دلیل عملکرد قابل‌اعتماد، نصب نسبتاً آسان و نیاز کم به نگهداری، یکی از گزینه‌های رایج برای کنترل حداقل و حداکثر سطح مواد محسوب می‌شوند.

مدل	سیال مناسب	کاربرد پیشنهادی
Liquiphant FTL31	مایعات	مخازن و کاربردهای صنعتی با فضای نصب محدود
Liquiphant FTL50	مایعات	کنترل حد سطح در مخازن صنعتی
Liquiphant FTL50H	مایعات	کاربردهای بهداشتی و صنایع غذایی و دارویی
Liquiphant FTL51	مایعات	مخازن نیازمند لوله افزایشی
Liquiphant FTL51C	مایعات خورنده	محیط‌های شیمیایی نیازمند پوشش مقاوم
Soliphant FTM50	جامدات پودری و ریزدانه	سیلوها و هاپرها با طراحی کامپکت
Soliphant FTM51	جامدات پودری و ریزدانه	تشخیص سطح در عمق مشخص سیلو

تفاوت کاربرد خانواده‌های Liquiphant و Soliphant و ویژگی‌های مدل‌های فوق با اطلاعات سازنده تطبیق داده شده است.

نحوه عملکرد لول سوئیچ دیاپازونی

سطح سنج دیاپازونی (Tuning Fork Level Switch) بر اساس تغییر ویژگی‌های ارتعاش یک چنگال فلزی کار می‌کند. دستگاه **لول سوئیچ ارتعاشی** با استفاده از سنسور پیزوالکتریک، ارتعاش ایجاد کرده و هنگام تماس چنگال با مایع یا مواد جامد، تغییرات ارتعاش را شناسایی می‌کند.



عملکرد سنسور سطح دیاپازونی در ۵ مرحله انجام می‌شود:

1. **ایجاد ارتعاش:** قطعه پیزوالکتریک، چنگال فلزی سنسور را با فرکانس تشدید مشخصی به ارتعاش درمی‌آورد.
2. **تماس با مواد:** با افزایش سطح مایع یا مواد جامد، چنگال سنسور با ماده داخل مخزن تماس پیدا می‌کند.
3. **تغییر ارتعاش:** در مدل‌های مخصوص مایعات، فرکانس ارتعاش کاهش می‌یابد؛ در مدل‌های مخصوص جامدات، معمولاً دامنه ارتعاش کاهش پیدا می‌کند.
4. **تشخیص تغییرات:** مدار الکترونیکی دستگاه، تغییر فرکانس یا دامنه ارتعاش را بررسی کرده و رسیدن مواد به سطح تعیین‌شده را تشخیص می‌دهد.
5. **ارسال سیگنال خروجی:** دستگاه متناسب با نوع خروجی و تنظیمات، سیگنالی به PLC یا سیستم کنترل ارسال می‌کند تا فرمانی مانند فعال‌سازی آلارم، توقف پمپ یا قطع ورود مواد صادر شود.

انواع لول سوئیچ دیاپازونی

لول سوئیچ‌های دیاپازونی بر اساس نوع ماده، ساختار سنسور و شرایط کاری به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند. انتخاب مدل مناسب به عواملی مانند نوع سیال، چگالی، دما، فشار و محل نصب بستگی دارد.



1. لول سوئیچ ارتعاشی مخصوص مایعات

این نوع برای تشخیص حداقل یا حداکثر سطح مایعات در مخازن صنعتی استفاده می‌شود. از کاربردهای آن می‌توان به کنترل سطح آب، روغن، مواد شیمیایی و جلوگیری از سرریز مخازن اشاره کرد.

- ✓ مدل‌های رایج:Endress+Hauser Liquiphant FTL31 ، FTL50 و FTL51.

2. لول سوئیچ ارتعاشی مخصوص جامدات

این مدل برای تشخیص سطح مواد پودری و دانه‌ای مانند سیمان، آرد، شکر و گرانول‌های پلاستیکی در سیلوها و مخازن کاربرد دارد .طراحی سنسور متناسب با ویژگی‌های مواد جامد انجام می‌شود.

- ✓ مدل‌های رایج: Endress+Hauser Soliphant FTM50 و FTM51.

3. لول سوئیچ ارتعاشی مدل کامپکت

در مدل‌های کامپکت، چنگال ارتعاشی مستقیماً به بدنه دستگاه متصل است. این تجهیزات برای نصب در محل‌هایی با فضای محدود و تشخیص سطح در نزدیکی دیواره مخزن مناسب هستند.

4. لول سوئیچ ارتعاشی مدل میله‌بلند

این مدل دارای لوله افزایشی است که امکان قرارگیری چنگال در عمق مشخصی از مخزن را فراهم می‌کند. معمولاً برای مخازن عمیق یا نصب از بالای مخزن کاربرد دارد.

5. لول سوئیچ ارتعاشی مخصوص شرایط خاص

این تجهیزات برای کاربردهایی مانند دمای بالا، فشار زیاد، سیالات خورنده یا محیط‌های بهداشتی طراحی می‌شوند. نوع متریال، پوشش سنسور و تأییدیه‌های دستگاه باید متناسب با شرایط فرایند انتخاب شوند.

کاربردهای صنعتی لول سوئیچ دیاپازونی

سوئیچ دیاپازونی در صنایع مختلف برای تشخیص حداقل و حداکثر سطح مایعات و مواد جامد، جلوگیری از سرریز مخازن و محافظت از پمپ‌ها استفاده می‌شود.



- **نفت، گاز و پتروشیمی:** کنترل سطح سوخت، نفت و مواد شیمیایی در مخازن.
- **صنایع غذایی:** تشخیص سطح شیر، روغن و سایر مایعات خوراکی.
- **صنایع دارویی:** کنترل حد سطح مایعات در مخازن تولید.
- **صنایع شیمیایی:** تشخیص سطح اسیدها، حلال‌ها و مواد خورنده با سنسور مناسب.
- **صنایع سیمان و مواد پودری:** کنترل سطح سیمان، آرد و گرانول در سیلوها.
- **آب و فاضلاب:** جلوگیری از سرریز مخازن و محافظت از پمپ‌ها در برابر کارکرد خشک.

انتخاب دستگاه سطح سنج دیاپازونی مناسب به نوع ماده، چگالی، دما، فشار و شرایط نصب بستگی دارد.

راهنمای انتخاب لول سوئیچ ارتعاشی

برای انتخاب ابزار سطح سنج دیاپازونی مناسب باید نوع ماده، شرایط کاری و مشخصات فنی دستگاه بررسی شود.

معیار انتخاب	نکات مهم
نوع ماده	Liquiphant برای مایعات و Soliphant برای جامدات پودری و دانه‌ای
چگالی ماده	بررسی حداقل چگالی قابل تشخیص توسط سنسور
ویسکوزیته	توجه به غلظت سیال و احتمال چسبندگی یا رسوب روی چنگال
دما و فشار	انتخاب مدل متناسب با دما و فشار کاری مخزن
محل نصب	انتخاب مدل کامپکت یا میله‌بلند براساس محل و عمق نصب
جنس سنسور	استفاده از متریال مقاوم در برابر خوردگی و سازگار با ماده
نوع خروجی	انتخاب خروجی رله، PNP یا NAMUR متناسب با سیستم کنترل
شرایط محیطی	بررسی درجه حفاظت IP و تأییدیه ضدانفجار در صورت نیاز

نکات نصب و راه‌اندازی لول سوئیچ دیاپازونی

نصب صحیح لول سوئیچ ارتعاشی نقش مهمی در دقت تشخیص سطح و عملکرد مطمئن دستگاه دارد. مهم‌ترین نکات نصب و راه‌اندازی عبارت‌اند از:

نکات نصب	توضیحات
محل نصب	نصب در نقطه تعیین‌شده برای تشخیص حداقل یا حداکثر سطح مخزن
جهت چنگال	تنظیم جهت چنگال برای تخلیه مناسب مایع و جلوگیری از تجمع مواد
فاصله از دیواره	رعایت فاصله مناسب برای جلوگیری از تماس با دیواره و رسوبات
نصب در خطوط لوله	قرارگیری دهانه چنگال موازی جهت جریان سیال
اتصالات الکتریکی	بررسی ولتاژ تغذیه، سیم‌کشی و سازگاری خروجی با سیستم کنترل
تنظیمات دستگاه	انتخاب حالت MIN یا MAX و تنظیم حساسیت و تأخیر سوئیچینگ در مدل‌های دارای این قابلیت

تست عملکرد	بررسی تغییر وضعیت خروجی هنگام تماس ماده با چنگال و پس از خروج آن

خطاهای رایج و عیب‌یابی لول سوئیچ دیاپازونی

سنسورهای دیاپازونی ممکن است به دلیل نصب نامناسب، مشکلات الکتریکی یا شرایط نامساعد سیال دچار اختلال شود.

مهم‌ترین خطاها و راهکارهای رفع خطا در **لول سوئیچ ارتعاشی** عبارت‌اند از:

خطای رایج	علت احتمالی	راهکار پیشنهادی
تشخیص ندادن سطح	چگالی نامناسب یا تنظیمات اشتباه	بررسی مشخصات سیال و تنظیمات سنسور
اعلام سطح اشتباه	تجمع رسوب روی چنگال	تمیزکاری و بررسی سنسور
قطع و وصل مکرر	تلاطم شدید یا کف زیاد	اصلاح محل نصب و بررسی تأخیر سوئیچینگ
عمل نکردن خروجی	قطعی سیم یا تغذیه نامناسب	بررسی برق، سیم‌کشی و خروجی
نوسان عملکرد	لرزش شدید یا نویز الکتریکی	کاهش ارتعاش و بررسی کابل‌کشی
روشن شدن چراغ خطا	اتصال کوتاه یا خرابی داخلی	بررسی مدار و عیب‌یابی طبق دفترچه دستگاه
اختلال در تشخیص مواد جامد	تنظیم نامناسب حساسیت یا تجمع مواد	بررسی تنظیمات و وضعیت چنگال

این موارد بر اساس راهنماهای عیب‌یابی تجهیزات Liquiphant و Soliphant شرکت Endress+Hauser تنظیم شده‌اند.

قیمت و خرید لول سوئیچ دیاپازونی

قیمت لول سوئیچ دیاپازونی به برند، مدل، مشخصات فنی و شرایط کاری دستگاه بستگی دارد. مدل‌های مختلف این تجهیز برای تشخیص سطح مایعات و جامدات در شرایط صنعتی متفاوت طراحی شده‌اند. عوامل مؤثر بر قیمت سوئیچ دیاپازونی شامل:

- **برند و مدل:** تفاوت قیمت مدل‌های FTLو FTM و برندهای مختلف.
- **نوع سنسور:** مدل‌های مخصوص مایعات، جامدات و شرایط خاص صنعتی.
- **جنس بدنه و سنسور:** استفاده از استیل ضدزنگ و آلیاژهای مقاوم در برابر خوردگی.
- **دما و فشار کاری:** قابلیت تحمل شرایط سخت، دمای بالا و فشار زیاد.
- **نوع اتصال و خروجی:** اتصالات رزوه‌ای، فلنجی و خروجی‌های مختلف.
- **تأییدیه‌ها:** گواهی‌های ضدانفجار و استانداردهای ایمنی صنعتی.
- **نرخ ارز و موجودی:** نوسانات نرخ ارز، هزینه واردات و شرایط تأمین تجهیزات.

خرید لول سوئیچ دیاپازونی از یاس کنترل در مشهد

برای خرید لول سوئیچ دیاپازونی و دریافت قیمت روز مدل‌های Endress+Hauser مانند FTL31، FTL50، FTL51 و FTM50 می‌توانید با کارشناسان فروش یاس کنترل در مشهد و تهران تماس بگیرید.

برای استعلام دقیق قیمت **لول سوئیچ ارتعاشی**، بهتر است مدل یا کد سفارش، نوع ماده، دما، فشار کاری و نوع اتصال موردنیاز را اعلام کنید تا دستگاه مناسب با شرایط صنعتی شما پیشنهاد شود.