



روش های عمومی کالیبراسیون ابزار دقیق

آزمایشگاه کالیبراسیون

شرکت توسعه انرژی تلاش گستر



تهیه کنندگان : مهدی ذاکر - مصطفی ناصری

فهرست

۱,۰ پیشگفتار صفحه ۴

۲,۰ معرفی آزمایشگاه کالیبراسیون توسعه انرژی تلاش گستر صفحه ۵

۳,۰ هدف و دامنه کاربرد صفحه ۷

۴,۰ کالیبراسیون صفحه ۸

۵,۰ فشارسنجها صفحه ۹

۵,۱ کالیبراسیون فشارسنجهای دیجیتالی (PT)

۵,۲ کالیبراسیون ترانسمیتر اختلاف فشار (PDT)

۵,۳ کالیبراسیون فشارسنجهای عقربه ای (PG-PDG)

۵,۴ کالیبراسیون سویچهای فشار (PSL-PSH)

۶,۰ دما سنجها صفحه ۲۵

۶,۱ کالیبراسیون دما سنجهای دیجیتالی (TT)

۶,۲ کالیبراسیون دما سنجهای عقربه ای (TG)

۶,۱ کالیبراسیون سویچهای دما (TSL-TSH)

۷,۰ تجهیزات سطح سنج صفحه ۴۵

۷,۱ کالیبراسیون ترانسمیترهای سطح سنج (DP-LT)

۷,۲ کالیبراسیون ترانسمیترهای اختلاف سطح سنج (LDT)

۷,۳ کالیبراسیون سویچهای سطح سنج (LSL-LSH)

۸,۰ تجهیزات دبی سنج صفحه ۶۷

۸,۱ کالیبراسیون ترانسمیترهای دبی سنج (DP-FT)

۸,۲ کالیبراسیون المنت های دبی سنج (RO-FE)

۹,۰ شیرآلات صنعتی صفحه ۷۷

۹,۱ کالیبراسیون شیرآلات اطمینان و ایمنی (PSV-TSV-PVRV)

۹,۲ کالیبراسیون شیرآلات کنترلی (PV-LV-TV-FV)

۹,۳ کالیبراسیون شیرآلات ON/OFF (XV-SDV-BDV)

۹,۴ کالیبراسیون شیرآلات موتوری (KV-MOV)

۱۰,۰ آنالایزرها صفحه ۱۰۲

۱۰,۱ کالیبراسیون PH METER/ORP

۱۰,۲ کالیبراسیون CONDUCTIVITY METER

۱۰,۳ کالیبراسیون اکسیژن آنالایزر (O2)

۱۱,۰ حسگر های گازی (GAS DETECTOR) صفحه ۱۱۵

۱۱,۱ کالیبراسیون IRGD

۱۱,۲ کالیبراسیون TGD

۱۱,۳ کالیبراسیون CGD

۱۲,۰ نصب , لوپ چک و راه اندازی تجهیزات ابزار دقیق صفحه ۱۳۰

۱۲,۱ روش و نحوه نصب تجهیزات در سایت

۱۲,۲ پیش راه اندازی PRECOMMISSIONING

۱۲,۳ LOOP CHECK و I/O CHECK

۱۲,۴ راه اندازی COMMISSIONING

۱۳,۰ گفتار پایانی صفحه ۱۹۸

۱۴,۰ منابع صفحه ۲۰۰

پیشگفتار

۱،۰

کیفیت مقوله‌ای است که با سرشت انسان سازگاری دارد و همراه نیاز مادی و معنوی اوست و نبود آن می‌تواند دشواری‌هایی برای وی بوجود آورد. به همین دلیل از گذشته‌های دور تلاش برای رسیدن به کیفیت و رفع دشواری‌های موجود در این راه موضوعی مطرح در جوامع انسانی بوده است. امروزه این واژه از مرحله رفع نیاز پا فراتر گذاشته است زیرا با گسترش دنیای رقابت، کیفیت تنها زبانی است که می‌شود با آن در بازارهای جهانی سخن گفت. بدیهی است کنترل کیفیت و تضمین آن بر اندازه‌گیری استوار است. فراگیری روش اندازه‌گیری کمیت‌های گوناگون و در نگاهی وسیع‌تر کالیبراسیون دستگاه‌ها، راهی برای نیل به این خواسته است. هر دستگاه ویژگی‌های فنی و ویژگی‌های اندازه‌شناختی خود را دارد. با توجه به اینکه دستیابی به کیفیت برتر از طریق انجام آزمون‌ها و اندازه‌گیری‌های مطمئن ارزیابی می‌گردد، این بحث مطرح می‌شود که اندازه‌گیری مطمئن چگونه اندازه‌گیری می‌باشد؟ آیا نو بودن تجهیزات یا استفاده از تکنولوژی جدید دستگاهی، می‌تواند منجر به اندازه‌گیری مطمئن شود. پاسخ اینست که تنها کالیبراسیون صحیح و دوره‌ای به نتایج خروجی دستگاه‌ها کیفیت می‌بخشد.

با انجام کالیبراسیون به دنبال یافتن ویژگی‌های اندازه‌شناختی دستگاه هستیم تا در صورت نیاز اصلاحات لازم را انجام دهیم. اغلب استانداردهای مدیریت کیفیت در بخش الزامات فنی، از کالیبراسیون تجهیزات نام برده و آنرا الزام نموده‌اند.

- در هیچ زمینه علمی هیچ گونه پیشرفتی بدون اندازه‌گیری حاصل نمی‌شود.
- در هیچ اندازه‌گیری بدون ابزار مناسب، نتیجه درستی حاصل نمی‌شود.
- بدون کالیبراسیون از هیچ ابزار اندازه‌گیری نتیجه درستی حاصل نمی‌شود.
- کالیبراسیون شرط لازم است ولی کافی نیست.

معرفی شرکت توسعه انرژی تلاش گستر

۲،۰

شرکت توسعه انرژی تلاش گستر در سال در سال ۱۳۸۵ با بهره گیری از نیروهای کارآمد و متخصص وبا تکیه بر توان فنی دانش آموختگان علوم مهندسی کشور عزیزمان تاسیس گردیده است.

ارائه خدمات بهینه و کارآمد به کارفرمایان محترم با اتکا بر تخصص نیروهای انسانی به همراه سرمایه گذاری بر توسعه تجهیزات و امکانات فنی ، به عنوان سر لوحه اهداف این مجموعه قرار گرفته است.

پرسنل شرکت با بهره گیری از تجربه اندوخته شده در نتیجه حضور در پروژه های متعدد در صنایع و بخش های مختلف کشور از جمله نیروگاه ها و پست های برق منطقه ای ، پالایشگاه های نفت و گاز آماده ارائه خدمات متنوع و کارآمد در حوزه های ذکر شده خود را دارا می باشد.

آزمایشگاه این شرکت در سال ۱۳۹۱ در عسلویه فاز ۱۶ و ۱۵ راه اندازی شده است وبا رعایت الزامات عمومی کالیبراسیون موفق به دریافت گواهینامه ISO/IEC 17025 از مرکز ملی تایید صلاحیت ایران به شماره NACI/Lab724 در سال ۱۳۹۴ گردید. ودر ادامه در کالیبراسیون تجهیزات ابزار دقیق فازهای ۱۹ و ۲۰ و ۲۱ مشارکت نمود.آزمایشگاه بعنوان یکی از واحدهای اصلی شرکت توسعه انرژی تلاش گستر به شماره ثبت ۱۱۵۰۸ فعالیت می نماید. مسئولیت قانونی فعالیتهای آزمایشگاه با توسعه انرژی تلاش گستر می باشد.

در آزمایشگاه شرکت توسعه انرژی تلاش گستر ، کالیبراسیون تجهیزات ابزار دقیق نصب شده در سایت های پالایشگاهی انجام می شود.در این آزمایشگاه با استفاده از تجهیزات دقیق و پیشرفته ، تجهیزات اندازه گیری که در سایت نصب شده یا نصب خواهد شد کالیبره شده و از صحت عملکرد انها اطمینان حاصل می گردد.

کالیبراسیونهای انجام شده بر اساس استانداردهای ذکر شده در دامنه فعالیت آزمایشگاه و فهرست شرح خدمات می باشد.

سیستم مدیریت کیفیت آزمایشگاه بر مبنای استاندارد بین المللی ISO/IEC 17025 بمنظور ارتقاء سطح کیفی و اعتبار نتایج کالیبراسیون و همچنین بهبود روند فعالیتهای آزمایشگاه در ارائه خدمات به کارفرمایان و مشتریان در آزمایشگاه شرکت توسعه انرژی تلاش گستر مستقر شده است.



هدف و دامنه کاربرد

۳،۰

همانگونه که مستحضر هستید روشهای استاندارد و روشهای استاندارد نشده متعددی در زمینه کالیبراسیون ابزار دقیق وجود دارد که همگی حاصل سالها تحقیق و تلاش و تجربه خدمتگزاران این رشته و صنعت می باشند.

***- روشهای استاندارد:** به روشهای تایید شده و مطلوب اداره استاندارد و نهادهای مرتبط گفته می شود که به عنوان پایه و اساس معیارها (عموماً با ماهیت کیفی و فنی) با آزمایش ها و مطالعات گذشته مورد مورد توافق و اجماع متخصصین مربوطه قرار گرفته و به عنوان یک نمونه یا مدل پذیرفته شده و مورد استفاده قرار می گیرد.

***- روش های استاندارد نشده:** به روشهایی گفته می شود که به صورت عمومی و رایج و برگرفته از دانش و تجربه افراد در زمینه و تخصص خود مورد استفاده قرار می گیرد که در برخی موارد به روشهای استاندارد نزدیک باشد که از جمله روشهای مرسوم و مورد استفاده در صنایع نفت و گاز ایران می باشد.

آزمایشگاه تلاشگستر در کالیبراسیون تخصصی و دامنه کاربردی خود از استانداردهای IDS مربوط به صنایع دفاع تبعیت میکند. به عنوان مثال

ردیف	کمیت، دستگاه اندازه گیری، سنجه مادی	گستره	مرجع
۱	دماسنج های مقاومتی	-20°C to 600°C	IDS 334
۲	دماسنج های ترموکوپل	-20°C to 600°C	IDS 327
3	دما سنج های دوفلزی عقربه ای	-20°C to 600°C	ISIR 6176
4	فشار سنج عقربه ای پر شده	0 to 700 bar	IDS 340
5	نشانگر فشار عقربه ای نیوماتیک	0 to 20bar	IDS 340
6	نشانگر ترکیبی فشار و خلاء عقربه ای	-0.8 to 20 bar	IDS 340
7	اختلاف ، فشار سنج عقربه ای	0 to 20bar	IDS 340
8	نمایشگر دیجیتال فشار پنوماتیک و روغنی	-0.8 to 700 bar	IDS 344
9	نمایشگر دیجیتال اختلاف فشار ، سطح سنج و جریان سنج بایکای فشار	-0.8 to 20 bar	IDS 344
10	سونیچهای فشار	0 to 700 bar	IDS 340

*****اما هدف از نگارش این دستورالعمل تبیین روشهای ساده، عمومی و روان صرفاً جهت آرایه و اطلاع نسبی کارفرمایان و مشتریان آزمایشگاه از روند کالیبراسیون تجهیزات ابزار دقیق می باشد و در برخی موارد جنبه آموزشی برای کار آموزان این آزمایشگاه جهت آشنایی با روشهای کالیبراسیون استاندارد نشده دارد و جنبه کاربردی دیگری ندارد.**

*****بدیهیست روش یا استاندارد مطلوب و مورد نظر کارفرما یا مشتریان ارجعیت بیشتری دارد.*****

کالیبراسیون

۴،۰

مجموعه عملیاتی که تحت شرایط مشخص میان نشان‌دهی یک دستگاه یا سیستم اندازه‌گیری یا مقدار یک سنجه مادی یا ماده مرجع و مقدار متناظر آن که از استانداردهای اندازه‌گیری حاصل می‌شود، رابطه‌ای برقرار می‌کند.

کالیبراسیون اجازه می‌دهد که میزان تصحیح لازم را نسبت به نشان‌دهی تعیین کنیم. با کالیبراسیون ممکن است خواص اندازه‌شناختی دیگری نظیر اثر کمیت‌های تاثیر گذار نیز تعیین شود. در واقع کالیبراسیون ویژگی‌های کارآمدی دستگاه یا مواد مرجع را بوسیله انجام مقایسات مستقیم مشخص می‌کند.

کالیبراسیون در واقع ایجاد نظامی موثر به منظور کنترل صحت و دقت پارامترهای مترولوژیکی دستگاه‌های آزمون و وسایل اندازه‌گیری و کلیه تجهیزاتی است که عملکرد آنها بر کیفیت فرایند تاثیر گذار می‌باشد که به منظور اطمینان از تطابق اندازه‌گیری‌های انجام شده با استانداردهای جهانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

هر وسیله‌ای که برای اندازه‌گیری به کار می‌رود و در روش‌های اجرایی به استفاده از آن اشاره شده است، نیاز به تعیین صحت و دقت یا کالیبراسیون دارد.

دستگاه‌های اندازه‌گیری باید به طور دوره‌ای کالیبره شوند. گذشت زمان، فرسودگی، حوادث غیر قابل پیش‌بینی، باعث می‌شوند تا قابلیت ردیابی نتایج آنها تا استانداردها زیر سوال رفته و نیازمند تایید مجدد باشند. برای تجهیزات کالیبره شده گواهی کالیبراسیون صادر شده و ضمیمه دستگاه می‌گردد.

کالیبره کردن تمام تجهیزات لازم نیست. برخی از آنها ممکن است صرفاً به عنوان نشان دهنده مورد استفاده قرار گیرند. انواع دیگر تجهیزات ممکن است به عنوان ابزار تشخیصی و آشکارسازی به کار بروند. هر گاه وسیله‌ای برای تعیین قابلیت پذیرش محصول و یا عوامل موثر در فرایند آزمون مورد استفاده قرار نگیرد کالیبراسیون آن ضرورت ندارد.



فشار سنج ها

۵،۰

نیروی وارد بر سطح فشار نام دارد.

واحد:

N / m^2 , $Kgf / m^2 = bar$, $lbf / inch^2 = psi$, at , $mm Hg$, $mm H_2O$, Pa ($kPa - MPa$)

اتمسفر : برابر با فشاری است که وزن اتمسفر (جو) اطراف کره زمین بر زمین و موجودات آن وارد کند

Pressure Gauge : PG

در حالت کلی دو نوع PG می توانیم داشته باشیم:

۱- فشار سنج نسبی - ۲- فشار سنج مطلق

فشار نسبی (Gauge Pressure) : (اگر يك فشار سنج را در سطح صفر زمین روی عدد صفر کالیبره کنیم فشار سنج ما ، فشار سنج نسبی و فشار اندازه گیری شده توسط آن فشار نسبی خواهد بود.

فشار مطلق (Absolute Pressure) : (اگر يك فشار سنج را در سطح صفر زمین روی عدد يك کالیبره کنیم فشار سنج ما ، فشار سنج مطلق و فشار اندازه گیری شده توسط آن فشار مطلق خواهد بود.

رابطه بین فشار نسبی و مطلق : فشار مطلق = فشار نسبی + ۱
فشار سنج مطلق در خلاء عدد صفر و فشار سنج نسبی عدد يك را نشان می دهد

۱, ۵ کالیبراسیون فشارسنجهای دیجیتالی (PT)

ترانسمیتر های فشار تجهیزات الکترونیکی یا نیوماتیکی اندازه گیر فشار هستند که فشار اندازه گیری شده را به سیگنال مورد نیاز جهت کنترل پروسه تبدیل می کنند که دارای سنسور از انواع مختلف خازنی-مقاومتی و.... می باشند

تجهیزات مورد نیاز:

Dead weight tester یا هندپمپ متناسب با فشار اعمالی و دارای واحد متناظر با تجهیز با دقت ده برابر بیشتر-
استند مناسب جهت نگه داشتن تجهیز در وضعیت مناسب-منبع تغذیه-هات (375-475)-مقاومت ($250\Omega \sim 1K\Omega$)-
مولتی متر با قابلیت قرائت جریان DC تا دویا سه رقم اعشار



ابتدا تمیز کردن تجهیز از هرگونه گرد و غبار و آلودگی می بایست صورت پذیرد سپس دیتا شیت با Name plate مطابقت داده شده و مقادیری چون LRV-URV و Min/Max span و جنس بدنه تجهیز که از چه آلیاژی می باشد را از روی پلیت با دیتا بررسی میکنیم در صورت عدم مغایرت ، کالیبره شروع می شود در کالیبره ترانسسمیتر های فشار تجهیز می بایست در یک سطح مسطح و تراز قرار بگیرد که بهترین حالت نصب روی استند مناسب بخاطر اینکه رویت صفحه هم برای نفر کالیبره کننده راحت تر باشد. ترانسسمیتر را باتوجه به ولتاژ تغذیه توسط یک منبع تغذیه DC (نوع ولتاژ و جریان تغذیه روی تجهیز و دیتا شیت مشخص می باشد) که در مسیر تغذیه یک مقاومت ($250\Omega \sim 1K\Omega$) بصورت سری قرار دارد و در مسیر آمپر متر بصورت سری قرار گرفته تا جریان خروجی تجهیز را اندازه گیری نماید و هارت بصورت موازی با ترمینالهای تغذیه روی ترانسسمیتر قرار می گیرد. پس از روشن شدن ترانسسمیتر درحالی که سل تجهیز به هوا راه دارد جریان خروجی می بایست ۴ میلی آمپر و فشار نشان داده شده صفر باشد در غیر اینصورت توسط هارت ترانسسمیتر را ZERO می کنیم (شایان ذکر می باشد که نوع خروجی ترانسسمیتر ها

متفاوت است و می تواند هم جریان باشد هم ولتاژ که در اینجا نوع رایج صنعت که خروجی (4-20mA) ذکر گردید) تجهیز را متناسب با فشار نیاز می توان با هندپمپ یا DWT هیدرولیکی کالیبره نمود از نداشتن نشستی در مسیر فشار مطمئن می شویم (با کمی فشارگیری و صبر کردن که نباید پس از فشارگیری افت ایجاد شود). توسط هارت می بایست مشخصه عملکرد را به ترانسمیتر شناسانده شود از جمله تگ تجهیز (Short tag-long tag) و Display range (scale range) و Calibration range (set range) و Damping time و مشخصات چون تاریخ کالیبره و... صورت پذیرد. در صورتی که ترانسمیتر در صفر و صد درصد اندازه گیری مشکل دارد ابتدا zero trim و پس اعمال کل فشار upper sensor trim انجام داده و دوباره مراحل کالیبره تکرار گردد.

ابتدا قبل از طی مراحل پله ای یک بار ۱۰۰ درصد رنج اعمال کرده و مطمئن می شویم که در نقطه ۱۰۰ درصد نیاز به تنظیمات ندارد سپس فشار را تخلیه و ۱۰۰%-۷۵%-۵۰%-۲۵%-۰% بصورت رفت و-۷۵%-۵۰%-۲۵%-۰% فشار در برگشت اعمال کرده و پس از ثبت داده ها محاسبه خطای تجهیز در صورتی که کمتر یا برابر با خطای مجاز تعیین شده در دیتا شیت باشد تجهیز کالیبره و مورد اطمینان می باشد و پس از تخلیه فشار ترانسمیتر باید مقدار صفر را نشان دهد.

form no: F01.2 LP17
Rev: 0

فرم پیش نویس PT-FT-LT

DATE: 29/07/1395

: 20/10/2016

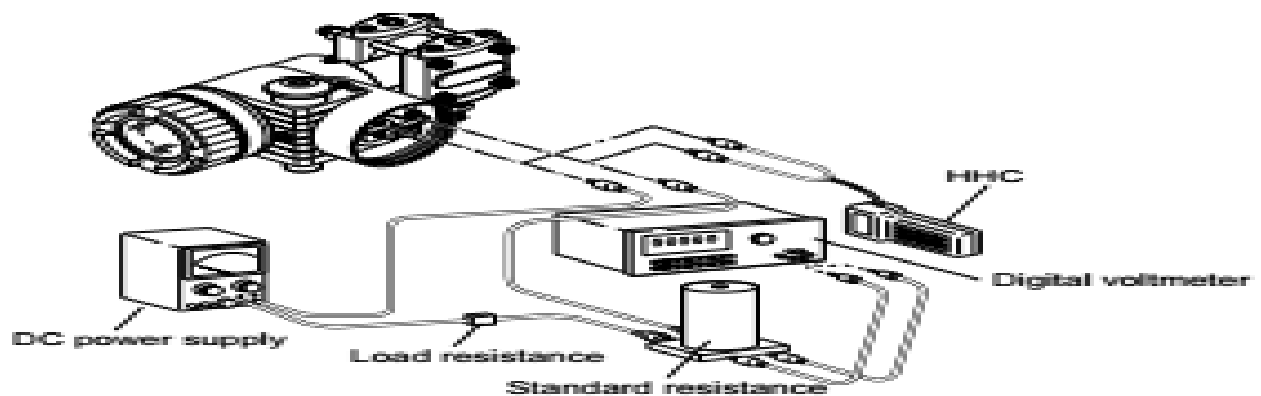
TAG NO.	1291-PT-5043		MODEL NO.	Endress+Hauser			SER NO.	H7040001128		
CALIBRATION RANGE	0 ~ 10 bar		SCALE RANGE	0 ~ 10 bar			ACCURACY	0.5% F.S		
TEST EQUIPMENT	DPuck DP1104		SERIAL NUMBER	214166			CALIBRATION DATE	20.08.94		
CALIBRATION POINT	0%	25%	50%	75%	100%	75%	50%	25%	0%	UNIT
INPUT	0.0000	2.5000	5.0000	7.5000	10.0000	7.5000	5.000	2.5000	0.0000	bar
LOCAL INDICATOR	0.001	2.497	4.996	7.497	9.996	7.497	4.997	2.496	0.000	bar
OUTPUT	4.001	7.995	11.994	15.995	19.994	15.995	11.995	7.994	4.000	mA
ERROR	0.01	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.00	F.5%

DATA SHEET NO: VP-SP2021-ON-MA-0700-0064-4024 Rev. 1

۵,۲ کالیبراسیون ترانسمیتر اختلاف فشار (PDT)

تجهیزات مورد نیاز:

هندپمپ متناسب با فشار اعمالی و دارای واحد متناظر با تجهیز با دقت ده برابر بیشتر-استند مناسب جهت نگه داشتن تجهیز در وضعیت مناسب-منبع تغذیه-هارت (375-475)-مقاومت ($250\Omega \sim 1K\Omega$)-مولتی متر با قابلیت قرائت جریان DC تا دویا سه رقم اعشار



ساختار عملکرد تجهیز PDT

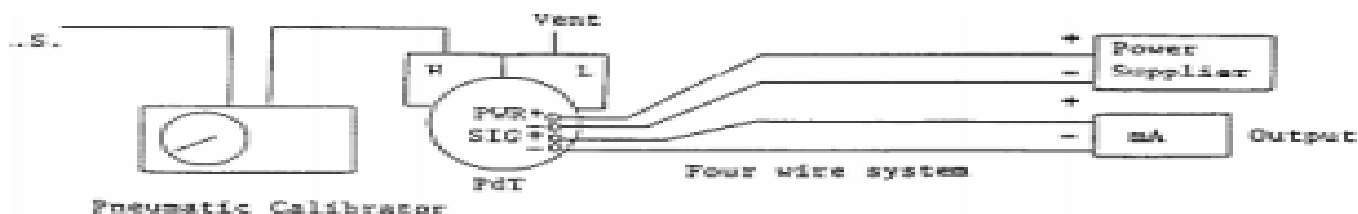
این تجهیزات جهت اندازه گیری ارتفاع سطح در صنعت از طریق اندازه گیری اختلاف فشار بکار می روند

مراحل کالیبراسیون:

ابتدا تمیز کردن تجهیز از هرگونه گرد و غبار و آلودگی می بایست صورت پذیرد سپس دیتا شیت با Name plate مطابقت داده شده و مقادیری چون LRV-URV و Min/Max span و جنس بدنه تجهیز که از چه آلیاژی می باشد را از روی پلیت با دیتا بررسی میکنیم در صورت عدم مغایرت ، کالیبره شروع می شود در کالیبره ترانسمیتر های اختلاف فشار تجهیز می بایست در یک سطح مسطح و تراز قرار بگیرد که بهترین حالت نصب روی استند مناسب بخاطر اینکه رویت صفحه هم برای نفر کالیبره کننده راحت تر باشد. از آزاد بودن هر دو سلول H,L به اتمسفر مطمئن شویم در صورتی که تجهیز همراه منیفولد باشد شیر Equalize و Vent ها باز باشد. ترانسمیتر را باتوجه به

ولتاژ تغذیه توسط یک منبع تغذیه DC (نوع ولتاژ و جریان تغذیه روی تجهیز و دیتا شیت مشخص می باشد) که در مسیر تغذیه یک مقاومت ($250\Omega \sim 1K\Omega$) بصورت سری قرار دارد و در مسیر آمپر متر بصورت سری قرار گرفته تا جریان خروجی تجهیز را اندازه گیری نماید و هارت بصورت موازی با ترمینالهای تغذیه روی ترانسمیتر قرار می گیرد. پس از روشن شدن ترانسمیتر درحالی که هر دو سل تجهیز به هوا راه دارد جریان خروجی می بایست ۴ میلی آمپر و فشار نشان داده شده صفر باشد در غیر اینصورت توسط هارت ترانسمیتر را ZERO می کنیم به استثناء ترانسمیتر های VACUME که در هوای محیط می بایست مقدار 20mA بسازد (شایان ذکر می باشد که نوع خروجی ترانسمیتر ها متفاوت است و می تواند هم جریان باشد هم ولتاژ که در اینجا نوع رایج صنعت که خروجی 4-(20mA) (ذکر گردید) هندپمپ نیوماتیکی را به سلول High متصل نموده و سلول Low به اتمسفر راه داشته باشد (در صورت داشتن منیفولد از کامل بسته بودن شیر تعادل و باز بودن vent سلول low مطمئن شوید) و از نداشتن نشتی در مسیر فشار مطمئن می شویم (با کمی فشار گیری و صبر کردن که نباید پس از فشار گیری افت ایجاد شود). توسط هارت می بایست مشخصه عملکرد را به ترانسمیتر شناسانده شود از جمله تگ تجهیز (Short tag-long tag) و Display range (scale range) و Calibration range (set range) و Damping time و مشخصات چون تاریخ کالیبره و... و تنظیمات نمایشی سطح با توجه به دیتا شیت صورت پذیرد. در صورتی که ترانسمیتر در صفر و صد درصد اندازه گیری مشکل دارد ابتدا zero trim و پس اعمال کل فشار upper sensor trim انجام داده و دوباره مراحل کالیبره تکرار گردد. ابتدا قبل از طی مراحل پله ای یک بار ۱۰۰ درصد رنج اعمال کرده و مطمئن می شویم که در نقطه ۱۰۰ درصد نیاز به تنظیمات ندارد سپس فشار را تخیله و 0%-25%-50%-75%-100% بصورت رفت و 0%-75%-50%-25% فشار در برگشت اعمال کرده و با توجه به رابطه خطی بین اختلاف فشار اندازه گیری شده و اختلاف سطح نمایشی می بایست در 25% فشار اعمالی 25% کل رنج اختلاف فشار روی صفحه نمایش داده شود و در 50% فشار اعمالی 50% کل رنج اختلاف فشار و در 75% فشار اعمالی 75% رنج اختلاف فشار نمایش داده شود. برای اطمینان از سالم بودن سلول Low درحالی که سل H به اتمسفر راه دارد به سل low در چند نقطه فشار بصورت Vacuum اعمال نماییم و پس از ثبت داده ها محاسبه خطای تجهیز در صورتی که کمتر یا برابر با خطای

مجاز تعیین شده در دیتا شیت باشد تجهیز کالیبره و مورد اطمینان می باشد و پس از تخلیه فشار ترانسمیتر باید مقدار صفر را نشان دهد. در پایان تنظیم و نصب برچسب صورت می پذیرد



form no: F01.2 LP17
Rev :0

فرم پیش نویس PT-FT-LT

DATE : 29/07/1395

: 20/10/2016

TAG NO.	1261-PDT-5101B			MODEL NO.	SIEMENS			SER NO.			
CALIBRATION RANGE	0 ~ 500 mbar			SCALE RANGE	0 ~ 500 mbar			ACCURACY	0.5% F.S		
TEST EQUIPMENT	Fluke 725-306			SERIAL NUMBER	3262173			CALIBRATION DATE			
CALIBRATION POINT	0%	25%	50%	75%	100%	75%	50%	25%	0%	UNIT	
INPUT	0.00	125.00	250.00	375.00	500.00	375.00	250.00	125.00	0.00	mbar	
LOCAL INDICATOR	0.0	124.9	249.8	374.8	499.8	374.8	249.8	124.9	0.0	mbar	
OUTPUT	4.000	7.997	11.995	15.994	19.994	15.994	11.994	7.997	4.000	mA	
ERROR	0.0	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.0	F.S%	

DATA SHEET NO.: VP-SP2021-ON-MA-0701-0001-8008 Rev: 7



۵,۳ کالیبراسیون فشارسنجهای عقربه ای (PG-PDG)

گیج های فشار :

تجهیزی مکانیکی و دربرخی دستگاه ها دیجیتالی می باشد که جهت نشان دادن فشارمورد استفاده قرار می گیرد.

خطای این تجهیزات اغلب براساس کل رنج بیان می شود که بصورت درصدی می باشد

$$100 * [\text{کل رنج} \div (\text{مقدار خوانده شده} - \text{مقدار واقعی اعمال شده})] = \text{خطا}$$

F. S % : خطا بر حسب درصدی از کل رنج

تجهیزات لازم جهت کالیبره کردن:

هند پمپ یا ترازوی فشار هیدرولیکی (D.W.T) متناسب با فشار-پوینتر کش

*کالیبراسیون فشارسنج PG

جهت کالیبراسیون گیج های فشار طبق روال می بایست دیتا شیت با تجهیز مطابقت داده شده و مواردی چون TAG

NO-MODEL NO-S/N و Calibration range و نوع کانکتور و جنس بدنه و... چک شود یکی از مهمترین

مشخصات که باید در دیتا شیت چک کرد نرمال فشار پروسه می باشد که این فشار می بایست در محدوده ۱/۳ الی

۲/۳ رنج کاری گیج فشار باشد. و نوع پروسه مهم بوده بطور مثال تجهیزات که روی دستگاههای شامل اکسیژن نصب

می شود هرگز نباید در کالیبراسیون با کالیبراتور هیدرولیکی (روغنی) کالیبره شود. (در نظر داشتن ایمنی)

برای کالیبراسیون گیج فشار از دو روش استفاده نمود

۱- مقایسه با گیج های مرجع

۲- استفاده از ترازوی فشار هیدرولیکی Dead weight tester



کالیبره با گیج مرجع

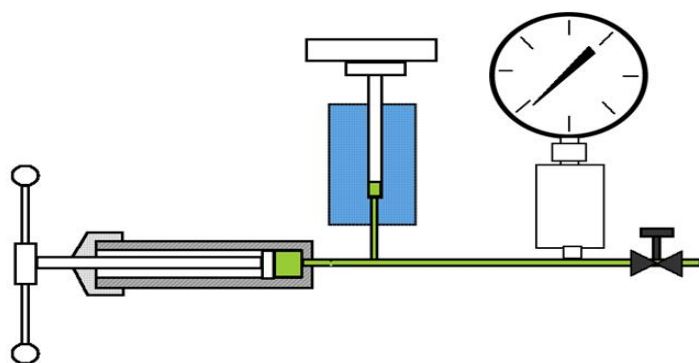
توسط هند پمپ یا هر دستگاه تولید کننده فشار مانند کپسول نیتروژن یا ترازوی فشار که در مسیر اعمالی فشار یک گیج مرجع بادقت بالا وجود داشته باشد و فشار قابل تنظیم باشد به گیج اعمال فشار در نقاط مختلف کرده و نقاط خوانده شده را بصورت مقایسه ثبت می کنیم

در ابتدا پس از چک کردن دیتا شیت و مواردی چون رنج و جنس تجهیز و که در بالا ذکر شد ابتدا با کمی فشار گیری از عدم نشتی در مسیر مطمئن می شویم سپس یک بار فشار کامل به گیج اعمال کرده و سپس تخلیه نموده تا در صورت گیر داشتن قطعات داخلی و... ویا داشتن هیستریزیس در صفر مشکل آن نمایش داده شود در صورتی که اعمال فشار کامل نمود و دوباره ب سمت صفر برگشتیم و عقربه روی صفر بود می توان کالیبراسیون را بصورت اعمال فشار ۰ و ۲۵ و ۵۰ و ۷۵ و ۱۰۰٪ کل رنج در رفت ودر برگشت ۷۵ و ۵۰ و ۲۵ و ۰٪ اعمال فشار ۰ و ۲۵ و ۵۰ و ۷۵ و ۱۰۰٪ کل رنج شروع کرد و مقادیر را ثبت نمود و سپس خطای گیج را در نقاط اندازه گیری شده برحسب %F.S بدست

آورده و با مقدار ذکر شده در صفحه مدرج یا دیتا شیت مقایسه کرد در صورتی که خطای اندازه گیری شده بالاتر از مقادیر ذکر شده باشد کالیبره تجهیز مورد تایید نمی باشد در صورتی که صفر گیج تنظیم نباشد می توان توسط عقربه کش یا پیچ تنظیم صفر عقربه را روی صفر تنظیم نمود و عملیات کالیبره مجدد صورت پذیرد

کالیبره با ترازوی فشار با وزنه های استاندارد

در این روش کالیبراسیون مراحل شبیه کالیبره با گیج مرجع داشته با این تفاوت که در این روش مقایسه مقادیر اندازه گیری شده با وزنه های استاندارد اعمالی صورت می گیرد نه گیج مرجع و مزیت بزرگ دیگر آن دقت چندین برابر بیشتر از حالت فوق می باشد ولی در کالیبراسیون از روش مقایسه ای با گیج مرجع نسبت به این روش زمان کمتری می گیرد که این دستگاه ها دارای وزنه های استاندارد و وزنه های ریزمی باشد که جهت اعمال فشار های در حد 0.01 BAR مورد استفاده قرار می گیرد در تست با ترازوی فشار نفر کاربر می بایست قبل از تست از عدم وجود هوا در مسیر روغن مطمئن شود (هواگیری) و هنگام اعمال فشار بصورت آرام فشار گیری نموده و نقاط اندازه گیری دقیقاً در لحظه کامل شناور بودن وزنه ها ثبت شود و از تخلیه ناگهانی فشار که باعث آسیب زدن به به پیستون دستگاه می شود خودداری نماید و پس از اطمینان کامل از تخلیه فشار گیج را از روی دستگاه باز نماید. شایان ذکر بوده که زمانی ترازو به حالت شناور یا باند مرده می رسد که تغییر در محدوده فشار ورودی تاثیری روی جابجایی عقربه در خروجی ندارد این محدوده که وزنه ها هم حالت شناور پیدا می کنند باند مرده نامیده می شود.



در مباحث بالا عملیات صرفاً تست و یا مقایسه انجام گردید

در صورتی که عملیات کالیبراسیون باشد یعنی در صورت داشتن خطا می بایست خطا توسط کالیبره کننده برطرف شود و عملیات تست صورت پذیرد در مباحث خطای گنج چندین نوع خطا وجود دارد که بصورت زیر بیان می شود



۱- خطای انحراف صفر: که تجهیز در نقطه صفر عقربه صفر را نمایش نمی دهد که جهت رفع آن می توان

یکبار کامل اعمال فشار نمود سپس تخلیه کرد و عقربه را روی صفر توسط پیچ تنظیم یا در صورت

نداشتن پیچ تنظیم با عقربه کش تنظیم کرده و عملیات تست مجدد صورت پذیرد

۲- خطای ثابت: در تمام نقاط یک مقدار خطای یکسان بصورت کم یا زیاد دارد که بهترین روش اینست که این

خطا را در صفر یا پنجاه درصد رنج تنظیم و رفع نماییم در صورتی که خطای ما از نوع کم نشان دادن باشد

می توان در صفریا پنجاه درصد فشار واقعی اعمال نمود و عقربه روی عدد فشار واقعی اعمال شده تنظیم

شود و در همه نقاط تست صورت گرفت در صورت رفع خطا گنج مورد کالیبره و تست قرار گیرد..

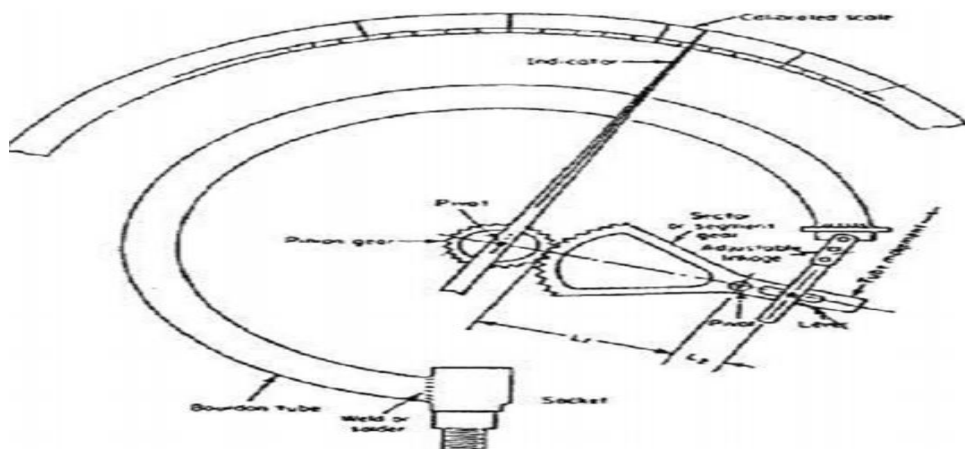
۳- خطای زاویه ای: گنج در نقاط ابتدا و انتها رنج عملکرد مناسب دارد ولی در نقاط میانی خطا دارد توسط

نفر تنظیم کننده ابتدا نقاط مختلف همانند صفر و پنجاه درصد گنج با مارکر روی قاب بدنه علامت

گذاری شود و سپس صفحه مدرج و عقربه باز شود پنجاه درصد فشار را اعمال نمود و در این حالت می

بایست سکتور و بازوی ارتباطی می بایست باهم زاویه نود تشکیل داده در غیر اینصورت با تغییر طول بازوی رابط این کار صورت گرفته و سپس گیج در نقاط دیگر هم مورد تست قرار گیرد در صورت نداشتن خطای غیر مجاز تجهیز مورد تایید می باشد

۴- خطای ضربی: در این نوع خطا با افزایش فشار خطا بصورت تساعدی یا نامنظم کاهش یا افزایش می باید بر طرف کردن این روش برخلاف تئوری ها ذکر شده در کتب بصورت تجربی بوده که نفر کالیبره کننده می بایست با دور کوتاه یا بلند کردن بازو تاثیرات را روی خطا مشاهده نموده جهت رفع ان اقدام نماید.



form no:F01.1 LP17
Rev:01

فرم پیش نویس PG-PDG

DATE: 29/07/1395

20/10/2016

TAG NO: 1071-PG-0064	RANGE: 0~16 bar		MODEL NO: RUTELER			CL. 1.0		SN: 130400550227		ACCESSORIES	
CALIBRATION POINTS	RISING					FALLING				UNIT	PROTECTOR
	0%	25%	50%	75%	100%	75%	50%	25%	0%		
INPUT	0.000	4.062	8.056	12.040	16.030	12.010	8.015	4.013	0.000	bar	
PG	0.0	4.0	8.0	12.0	16.0	12.0	8.0	4.0	0.0	bar	
ERROR	0.00	0.39	0.35	0.25	0.19	0.06	0.09	0.08	0.00	%F.S	

DATA SHEET NO: VP-SP2021-ON-IN-1592-0002-0006 Rev:18

۵,۴ کالیبراسیون سویچهای فشار (PSL-PSH)

Pressure switch

تجهیزی مکانیکی یا مکانیکی الکترونیکی می باشد که جهت نشان دادن نقطه یا نقاطی از فشارمورد استفاده قرار می گیرد که متناسب با نوع کاربرد در مشخصه نمادی PSL-PSLL-PSH-PSHH معرفی می شود

Sp (set point) نقطه تنظیم مطلوب

Dead band : میزان تغییرات ورودی که اثری در خروجی ندارد (درسوییچ ها فاصله بین reset و set در دیتا شیت یا روی تجهیز و یا با توجه به مدل تجهیز می بایست از کاتالوگ استخراج شود).

تجهیزات لازم جهت کالیبره کردن:

ولت متر – هند پمپ یا ترازوی فشار هیدرولیکی (DWT) متناسب با فشار-منبع تغذیه (در صورتی که نوع تجهیز از نوعی باشد که نیاز به روشن شدن داشته باشد (اکتیو))

کالیبره PSH-PSHH

جهت کالیبراسیون سویچ های فشار طبق روال می بایست دیتا شیت با تجهیز مطابقت داده شده و مواردی چون

TAG NO-MODEL NO-S/N- SET POINT-Adjustable range-DEAD BAND و نوع کانکتور

و جنس بدنه و... چک شود یکی از مهمترین مشخصات که باید در دیتا شیت چک کرد نرمال فشار پروسه می باشد که

تجهیز در آنجا می بایست نصب گردد. و نوع پروسه مهم بوده بطور مثال تجهیزات که روی دستگاههای شامل اکسیژن

نصب می شود هرگز نباید در کالیبراسیون با کالیبراتور هیدرولیکی (روغنی) کالیبره شود. (در نظر داشتن ایمنی)

برای کالیبره ابتدا می بایست هندپمپ را اتصال داده واز عدم نشستی مسیر مطمئن شد و روی کنتاکت های تجهیز مولتی متر را بصورت موازی قرار داده ودرحالت بیزر(بوق) قرار داده و سپس فشار گیری نموده تا به نقطه تنظیم شده رسید در این موقع می بایست در خروجی تغییر وضعیت کنتاکت داشته باشیم(کنتاکت باز بسته شود وبلعکس)و پس از دریافت الارم به آهستگی فشار را کاهش داده تا کنتاکتهای خروجی به حالت اولیه یا نرمال برگردد.نقطه رفت SET و نقطه نرمال شدن RESET یاداشت شده وفاصله این دو باند مرده(DEAD BAND) می باشد که در صورتی که SET, REST درست باشد و DEAD BAND در محدوده مجاز ذکر شده توسط دیتا شیت ویا کاتالوگ تجهیز باشد یک بار دیگر عملیات تکرارپذیری را انجام داده اگر به مقادیر مشابه رسیدیم تجهیز کالیبره می باشد در صورتی که تجهیز تنظیم نباشد فشار گیری کرده تا به نقطه SET رسیده سپس با مطالعه کاتالوگ تجهیز در صورت داشتن پیچ های تنظیم یا دکمه تنظیم ، آنها را چرخانده تا در خروجی تغییر وضعیت بدسیم(بطور مثال چرخش پیچ تنظیم بصورت چپ گرد یا راست گرد برای بالا وپایین بردن نقطه SET) و سپس فشار را آهسته پایین آورده تا خروجی نرمال شود نقاط راثبت و عملیات تکرار پذیری صورت گیرد در صورت تنظیم بودن SET-RESET-DEAD BAND عملیات کالیبراسیون اتمام می پذیرد.بعضی از تجهیزات دارای پیچ تنظیم DEAD BAND هم می باشند که می توان تغییرات در این زمینه را ایجاد کرد. کلیه کنتاکت های باز و بسته هم در مرحله آلام هم در مرحله نرمال می بایست سلامت و تغییر وضعیت آنها چک شود و پس از اتمام مراحل،تخلیه فشار نموده وبرچسب کالیبره می زنیم و می بایست تجهیز تنظیم شود و مجرای ورودی سلول در صورت داشتن درپوش بسته شود که از ورود اشیا خارجی به سل جلوگیری شود.

کالیبره PSL-PSLL

جهت کالیبراسیون سویچ های فشار طبق روال می بایست دیتا شیت با تجهیز مطابقت داده شده و مواردی چون TAG NO-MODEL NO-S/N- SET POINT-Adjustable range-DEAD BAND ونوع کانکتور وجنس بدنه و... چک شود یکی از مهمترین مشخصات که باید در دیتا شیت چک کرد نرمال فشار پروسه می باشد که

تجهیز در آنجا می بایست نصب گردد. و نوع پروسه مهم بوده بطور مثال تجهیزات که روی دستگاههای شامل اکسیژن نصب می شود هرگز نباید در کالیبراسیون با کالیبراتور هیدرولیکی (روغنی) کالیبره شود. (در نظر داشتن ایمنی)

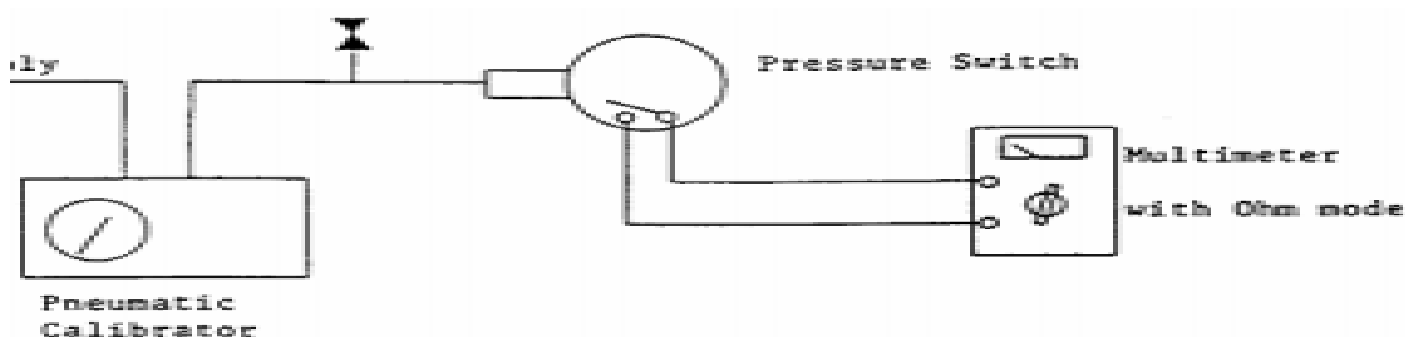
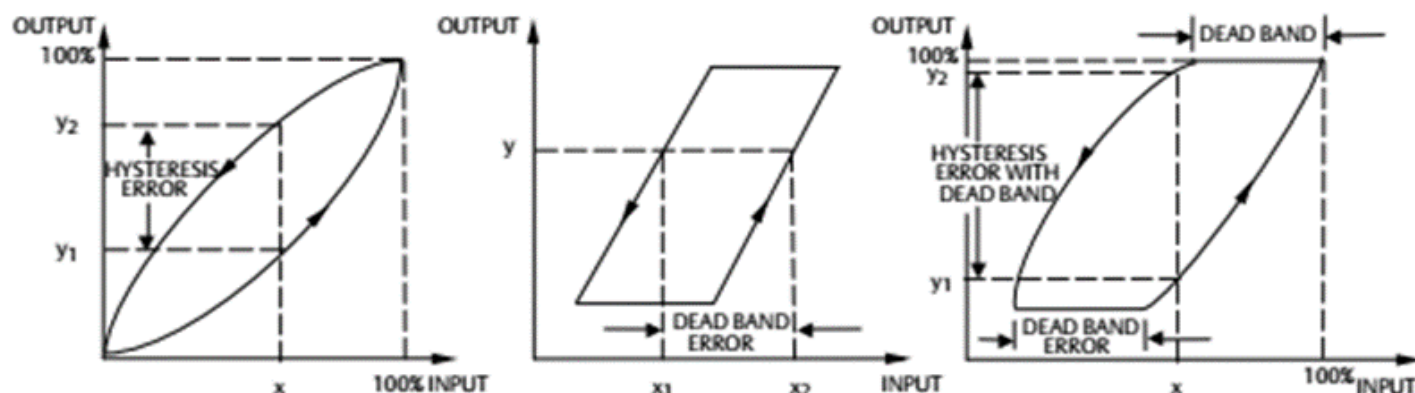
برای کالیبره ابتدا می بایست هندپمپ را اتصال داده و از عدم نشستی مسیر مطمئن شد و روی کنتاکت های تجهیز مولتی متر را بصورت موازی قرار داده و در حالت بیزر (بوق) قرار داده و سپس فشار گیری نموده تا به فشار بالاتر از نقطه تنظیم رسید در این موقع می بایست در خروجی تغییر وضعیت کنتاکت داشته باشیم یا وضعیت نرمال می رسیم (کنتاکت باز بسته شود و بلعکس) - و پس از نرمال شدن آهستگی فشار را کاهش داده تا کنتاکتهای خروجی به حالت آلام تغییر وضعیت دهند. سپس به آهستگی فشار گیری نموده تا نقطه ای که دوباره خروجی نرمال شود نقاط پایین رفتن تا رسیدن به آلام را SET یادداشت نموده و هنگام بالا آوردن فشار نقطه ای که خروجی نرمال می شود

RESET یادداشت شده و فاصله این دو نقطه همان DEAD BAND می باشد که در صورتی که SET, REST

درست باشد و DEAD BAND در محدوده مجاز ذکر شده توسط دیتا شیت و یا کاتالوگ تجهیز باشد یک بار دیگر عملیات تکرار پذیری را انجام داده اگر به مقادیر مشابه رسیدیم تجهیز کالیبره می باشد در صورتی که تجهیز تنظیم نباشد فشار گیری کرده تا به نقطه SET رسیده سپس با مطالعه کاتالوگ تجهیز در صورت داشتن پیچ های تنظیم یا دکمه تنظیم ، آنها را چرخانده تا در خروجی تغییر وضعیت بدیم (بطور مثال چرخش پیچ تنظیم بصورت چپ گرد یا راست گرد برای بالا و پایین بردن نقطه SET) و سپس فشار را آهسته بالا آورده تا خروجی نرمال شود نقاط راثبت و عملیات تکرار پذیری صورت گیرد در صورت تنظیم بودن SET-RESET-DEAD BAND عملیات کالیبراسیون اتمام می پذیرد. بعضی از تجهیزات دارای پیچ تنظیم DEAD BAND هم می باشند که می توان تغییرات در این زمینه را ایجاد کرد. کلیه کنتاکت های باز و بسته هم در مرحله آلام هم در مرحله نرمال می بایست سلامت و تغییر وضعیت آنها چک شود و پس از اتمام مراحل، تخلیه فشار نموده و برچسب کالیبره می زنیم و می بایست تجهیز تنظیم شود و مجرای ورودی سلول در صورت داشتن درپوش بسته شود که از ورود اشیا خارجی به سل جلوگیری شود.

نکته بسیار مهم: سوییچ های فشار نقطه نرمال شدن و برطرف شدن آلام می بایست در محدوده فشار نرمال پروسه باشد که می بایست در دیتا شیت چک نمود

Figure 1. Hysteresis, Dead Band, and Dead Band plus Hysteresis Curves



form no:F01.8 LP17 Rev :00	LEVEL & PRESSURE SWITCH فرم پیش نویس کالیبراسیون		DATE: 29/07/1395 20/10/2016
Tag NO: 1013-PSL-6301A1	SN: K1973332	Model: XY350	
RANGE: 1 ~ 20.7 bar	CONTACT:	normal close: ☐	normal open: ☒
set point: 6.1 bar A	normal set point: 6.3 bar A	alarm set point: 6.1 bar A	
DATA SHEET NO: vD-SP2021-ON-MA-101-Plot-0023 Rev.0			

کالیبراسیون دما سنجها

۶,۰

دما

به میزان سردی و گرمی یک جسم دما می گویند و از آنجایی که دما یک کمیت نسبی است، با استفاده از واحد بیان کننده آن می توان سطح دقیق دمای یک جسم را اندازه گیری کرد و در نهایت نسبت به حالت ماده نظیر جوشیدن، ذوب شده، تبخیر و .. آگاه شد. تقریباً تمام واکنش های شیمیایی نسبت به دما حساس بوده و به همین دلیل است که اندازه گیری دما و کنترل آن در فرآیندهای صنعتی از اهمیت خاصی برخوردار است. واحد استاندارد دما درجه سلسیوس (°C) است و مبنای آن آب خالص می باشد.

سلسیوس (Celsius):

سلسیوس (به سال ۱۷۰۱-۱۷۴۴) ستاره دان سوئدی در سال ۱۷۲۴ مقیاس خود را به نقطه انجماد و جوش آب معرفی کرد.

اگر در فشار یک اتمسفر باشیم آب در دمای صفر درجه سلسیوس شروع به یخ زدن می کند (دمای انجماد)، و در دمای صد درجه سلسیوس شروع به جوشیدن می کند. اگر بین این دو نقطه دمایی ثابت را به صد قسمت مساوی تقسیم کنیم، هر قسمت معادل یک درجه سلسیوس است.

فارنهایت (Fahrenheit):

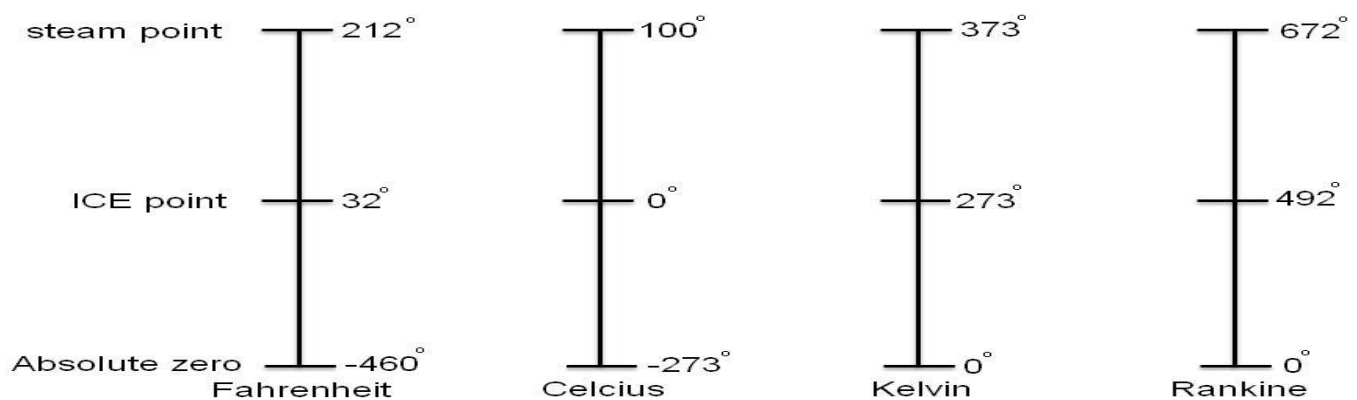
فارنهایت (شیشه فوت کن هلندی (۱۷۳۶-۱۶۸۶)) مقیاس نقطه ذوب مخلوط آب و نمک معمولی را به عنوان مبنا قرار داده و صفر درجه فارنهایت را تعریف کرد. (°F) نقطه انجماد آب را به عنوان مرجع دوم قرار داده و آن را ۳۲ درجه فارنهایت نامید. که با این انتخاب نقطه تبخیر آب در شرایط استاندارد ۲۱۲ درجه فارنهایت شد. پس در نقطه انجماد آب ۳۲ درجه و نقطه جوش ۲۱۲ درجه فارنهایت می باشد. و بین این دو ۱۸۰ قسمت مساوی تقسیم شده که هر قسمت را یک درجه فارنهایت تعریف کرده اند. پس رابطه بین سلسیوس و فارنهایت بصورت رابطه زیر بیان می شود:

$$^{\circ}\text{C} = 5/9(^{\circ}\text{F} - 32)$$

کلوین و رانکین (kelvin & Rankin)

از لحاظ تنوري شرايطي وجود دارد که در آن براي ملکول هاي يك ماده هيچ گونه حرکت ملکولي وجود نداشته باشد. که در نتیجه هيچ انرژی گرمایی وجود ندارد. این حداقل دماي ممکن از لحاظ تنوري به صفر مطلق (Absolut zero) تعبیر شده است. صفر مقیاس هاي کلوین ($^{\circ}\text{K}$) و رانکین ($^{\circ}\text{R}$) در این صفر مطلق تعریف شده است. از رانکین گاهی اوقات به مقیاس مطلق فارنهایت نیز تعبیر می شود. در مقیاس رانکین دماي انجماد آب 492° درجه و دماي جوش آن 672° درجه رانکین بوده و بین این دو عدد به 180 قسمت مساوي تقسیم می شود. در واحد کلوین دماي انجماد آب حدود 273° درجه و دماي جوش آن 373° درجه کلوین بوده و بین این دو به صد قسمت مساوي تقسیم می شود، که هر قسمت معادل يك درجه کلوین خواهد بود. از کلوین گاهی اوقات به مقیاس مطلق سلسیوس نیز تعبیر می شود. مقیاس هاي مطلق از اهمیت خاصی برخوردار است و در متون علمي و فني بسیار به چشم می خورد. همچنین در صنایع نفت و گاز (مثلا براي محاسبه دبي گاز) از این واحد ها استفاده می شود.

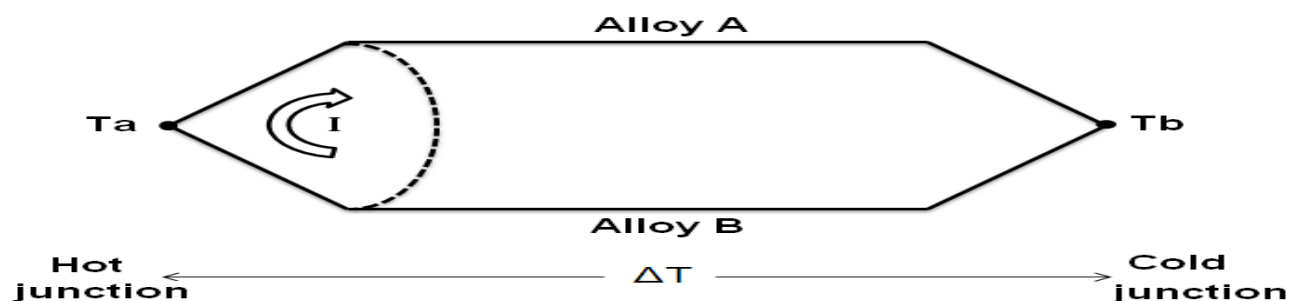
رابطه بین واحدهاي دما به قرار زیر است:



در صنعت نفت و گاز براي اندازه گيري دما از سنسورهاي RTD و ترموکوپل استفاده می شود. از ترموکوپل در دماهاي بالا که احتیاج به دقت خیلی زیاد نیست استفاده می شود.

ترموکوپل:

يك سنسور حرارتي است كه تغييرات دما را به صورت ولتاژ به ما نشان مي دهد كه اين ولتاژ را ولتاژ سيبك مي نامند. اين نام از مخترع اين اثر گرفته شده است. وي دريافت كه بستن سيم هاي دو فلز نامشابه به هم براي مدار بسته باشد. هر جا ميان دو پايانه مدار اختلاف دمائي رخ داد، مدار الكتريكي ايجاد مي شود. جهت و بزرگي ولتاژ سيبك E2، به دمائي پايانه و جنس مواد به كار رفته در ساخت ترموكوپل بستگي دارد. اگر فرض كنيم جنس مواد بكار رفته تركيبي از A ، B باشد با اختلاف دمائي بسيار جزئي $dES = \alpha_{A,B} dt$ كه $\alpha_{A,B}$ ضريب سيبك ناميده مي شود.



ولتاژ خروجي ترموكوپل با دما رابطه غيرخطي است، بعلاوه تغييرات دمائي پايانه مرجع تاثيري بر سيگنال ترموكوپل ندارد.

ترموكوپل در انواع مختلفي ساخته مي شود كه هر نوع از اين ترموكوپل آستانه دمائي مشخص خود را دارند. اين آستانه با توجه به نوع فلز بكار رفته در آن تغيير مي كند.

انواع ترموكوپل: S,N,E,T,K

ترموكوپل نوع K: سنسوري است با قيمت مناسب، به ويژه براي اندازه گيري در دمائي بالا و در محيط اكسيداسيون كه از Chromel و Alumel ساخته شده است. ظرفيت دمائي آن بين 260 to 1370- است. اين نوع ترموكوپل در صنعت گاز استفاده مي شود.

ترموکوپل نوع T: در دمایی زیر صفر به شدت پایا بوده و داده هایی که در مورد کالیبره کردن (ساختن) آن انتشار یافته کاملاً صحیح است. این سنسور اغلب ترموکوپل مناسب در شرایط دمایی محیطی و برودتی محسوب می گردد. این ترموکوپل از Constantan و copper تشکیل شده است.

ترموکوپل نوع E: بیشترین ولتاژ را در هر درجه دمایی داشته و حساسیت آنها ماکزیمم است. و بویژه برای رنج های دمایی کم یا اندازه گیری اختلاف درجه ایی حرارت کاربرد دارد. این نوع ترموکوپل از Constantan و chromel تشکیل شده است.

ترموکوپل نوع N: عمر طولانی تر و دقت و صحت بیشتری نسبت به نوع K در دوره های طولانی تر دارد. بسته به شرکت تولید کننده می توان نظر خارجی این ترموکوپلها را تا حدی کوچک کرد. این نوع سنسور از Nierosill و Nisill تشکیل شده است.

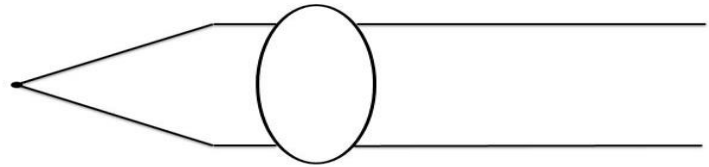
ترموکوپل نوع S: این نوع ترموکوپل ها مطابق با استاندارد IPTS68 ساخته شده است. در دماهای بسیار بالا که دقت و صحت زیادی هم نیاز است بکار می رود و از جنس rhodium و platinum تشکیل شده است.

چک کردن ترموکوپل:

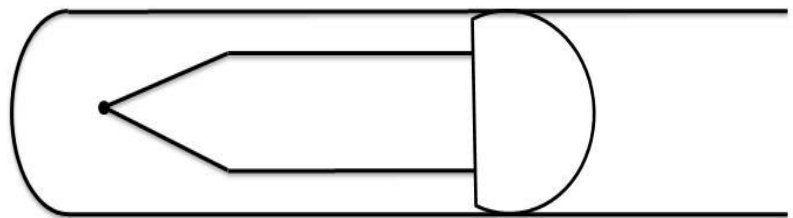
ترموکوپل باید سالی یک بار یا دو سال یک بار کنترل شود و ترموکوپلها مقاومت کم نشان دهند. مقاومت بالا نشان دهنده آن است که ترموکوپل به پایان عمر مفید خود نزدیک می شود. برای اینکه بدانیم دستگاه به درستی در سایت نصب شده است یا خیر، از یک آهنربای کوچک استفاده می کنیم. به عنوان نمونه نوع K المنت Alumel مغناطیسی و دیگر المنت غیرمغناطیسی است. که المنت مغناطیسی قطب مثبت است. از لحاظ رنگی هم رنگ پایه منفی سفید است.

سه روش اتصال ترموکوپل:

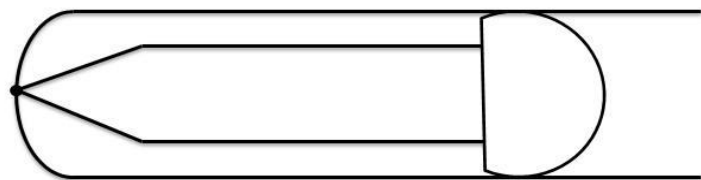
۱ – Exposed: در این روش سر اتصال در تماس مستقیم با سیال بوده و برای کاربرد های اندازه گیری در دمای گاز غیرخورنده (راکد یا درحال شارژ) کاربرد دارد.



۲ – Insulated : این نوع اتصال برای کاربردهای محیط خورنده مناسب است و پاسخ زمانی آن کمتر است، و در جاهایی به کار می رود که در آن از چند ترموکوپل نزدیک به هم استفاده می کنند و بمنظور دریافت سیگنال صحیح ضروری است.



۳ – Grounded : این مدل برای کاربردهای محیط های خورنده و فشار بالابسیار مناسب است، که البته پاسخ زمانی سریعتر نسبت به مدل Insulated است.

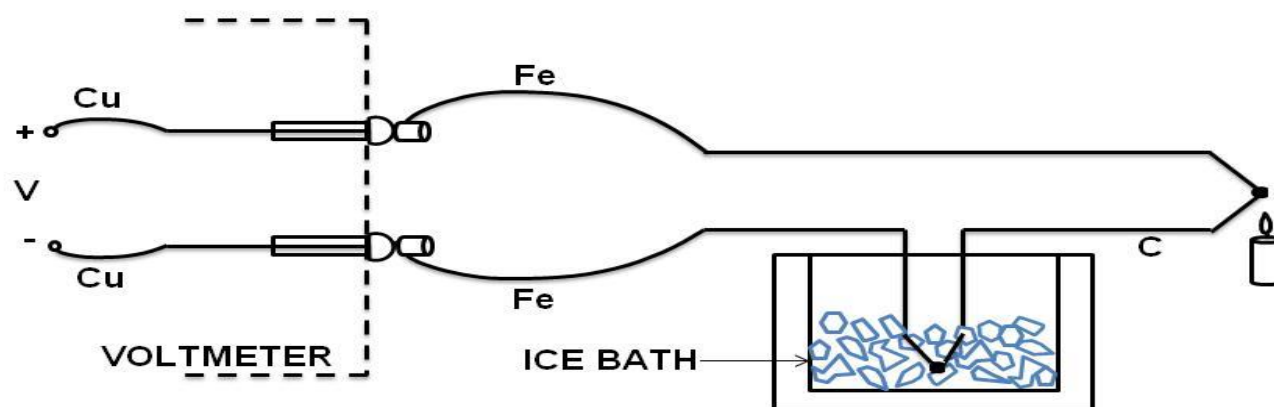


فلزهای غیرهمنام ترموکوپل از یک سر به هم جوش خورده اند که این اتصال را اتصال گرم (Hot junction) گویند و در محل اندازه گیری دما قرار داده و سر دیگر ترموکوپل اتصال سرد (Cold junction) برای اندازه گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی بوجود آمده که مقدار ده متناسب است. به اتصال سرد، اتصال مرجع Reference Junction نیز اطلاق می شود. یکی از علت هایی که باعث غیرخطی بودن ترموکوپل می شود، ثابت نبودن ضریب سبیک می باشد. که این ضریب به دما بستگی دارد. مقدار ولتاژ سبیک تولید شده به دو عامل بستگی دارد. اول اختلاف

دمای بین اتصال گرم و سرد، که تغییر بین دمای سرد و گرم منجر به تغییر ولتاژ می شود. عامل دوم جنس و ترکیب متالوژی دو سیم مورد استفاده در سیستم ترموکوپل است.

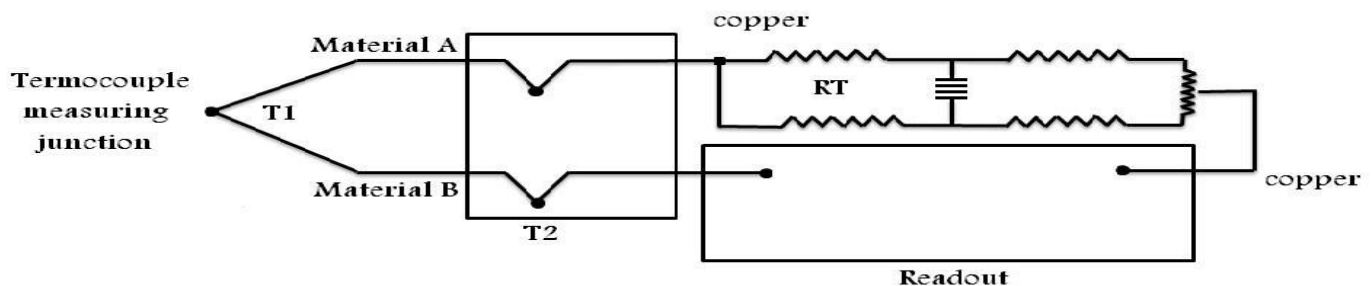
در زمان نصب ترموکوپل اگر مبدل در کنترل روم است باید از جنس خود سیم های ترموکوپل از سنسور تا کنترل روم استفاده شود، که این کار خود عیب بزرگی دارد که دمای محیط روی آن اثر می گذارد. بخاطر همین در این سنسورها ترانسدیوسر را نزدیک المنت گذاشته تا مقدار ولتاژ سیبک به وجود آمده تبدیل به میلی آمپر شده و به کنترل روم فرستاده شود. عیب دوم این است که این سیمها خیلی گران است. برای از بین بردن نقطه Cold junction از روش های زیر استفاده می شود.

۱ - ساده ترین راه استفاده از حمام یخ است. که این حمام یخ در تعادل حرارتی در محل اتصال سرد می باشد. تغییرات بوجود آمده در دمای اتصال سرها (داشتن دمایی غیر از دمای صفر) منجر به ایجاد تغییر در خروجی شده و در نهایت منجر به ایجاد یکی از عوامل اصلی ایجاد خطا در سیستم اندازه گیری می شود.



در نتیجه ثابت نگه داشتن دمای اتصال سرد در صفر درجه سلسیوس بسیار حیاتی است. به دلیل اینکه استفاده از حمام یخ به عنوان سر سرد بویژه در کاربردهای صنعتی غیر عملی بوده و نامتعارف است. در نتیجه از روش های جایگزین می توان برای انجام آن استفاده کرد. این روش اصطلاحاً جبران سازی حرارتی اتصال ها Cold junction compensation نامیده می شود. یکی از این روش ها را یخ استفاده از پل الکتریکی است. در این روش از یک شبکه

مقاومت حساس به دما بوده (RT) که در یکی از پایه های پل قرار گرفته و با دمای اتصال سرد (T2) در تماس گرمایی می باشد.



پل معمولاً با یک باتری جیوه ای و یا منبع تغذیه DC تغذیه الکتریکی شده مقدار ولتاژ خروجی با عدم متعادل بودن مقدار از پیش فرض شده برای دمای T2 در تناسب بوده و همواره برای سیستم دمای اتصال سرد مورد نظر را (صفر درجه سلسیوس) فراهم می سازد. در صورتی که دمای T2 تغییر کند مقدار خطای حاصل شده با مقدار ولتاژ تولید شده در پل به صورت پلاریته معکوس با هم جمع شده و خطای حاصل از تغییر دمای اتصال صفر خواهد شد. اصولاً به دلایل مختلفی از جمله ایمنی افراد و راحتی کار جبران ساز اتصال سرد را در مکانی دورتر از خود ترموکوپل (توسط سیم های توسعه دهنده) نظیر اتاق کنترل قرار می دهند.

روش ترموالکتریکی:

در این روش از یک TRC یا محفظه مرجع یخ ترموالکتریک استفاده شده که در آن مخلوطی از یخ و آب مقطر بدون یون در فشار اتمسفر در تعادل حرارتی می باشد. دیوارهای آن با یک محفظه سیلندری به همراه یک واسطه آب مقطر بدون یون آب بندی شده است که عملیات خنک کاری دیواره بواسطه المانهای خنک سازی ترموالکتریکی تا دمای نزدیک انجماد آب صورت می گیرد. افزایش حجم ناشی از انجماد آب توسط یک المان فانوسی حس شده و سیگنال قطع برای المانهای خنک ساز بصورت موقت توسط آن صادر می شود. برای این سیگنال های متناوب قطع و وصل می توان دمای اتصال سرد ترموکوپل را در حد صفر درجه سلسیوس نگاه داشت.

روش تشخیص پایه مثبت و منفی ترموکوپل:

برای تشخیص پایه های مثبت و منفی در ترموکوپل روش مرسوم برای نشان دادن این مساله استفاده از رنگ پوشش سیم ترموکوپل است. سازنده های ترموکوپل با استفاده از استانداردهای مختلفی این رنگ آمیزی را انجام داده اند. البته استاندارد مورد استفاده برای انتخاب مولد مورد استفاده در ساخت ترموکوپل ها I.E.C584 1,2 and 4 می باشد. در شکل جدولی ارائه شده که این رنگها را در دو استاندارد معروف ANSI و IEC نشان می دهد.

۶.۱ کالیبراسیون دما سنجهای دیجیتال (TT)

در کالیبره ترانسسمیترهای دما می توان سنسور را جدا نمود و سنسور جدا در آون قرار گرفته و پس از اتصال به دستگاه مولتی کالیبراتور دما رویت و ثبت گردد و ترانسسمیتر را توسط مولتی کالیبراتور با ساختن ورودی متناسب بجای سنسور تست و مقادیر را ثبت نمود و روش دیگر سنسور و تجهیز هر دو روی هم تست می شود و در آون قرار گرفته و مقادیر ثبت می شود در صورت مشکل داشتن تجهیز می بایست سنسور جدا از ترانسسمیتر تست شود تا منشا مشکل مشخص شود.

نصب جدول مقاومت RTD بر حسب مقاومت و دما و جدول ترموکوپلهای مختلف بر حسب میلی ولت و دما در اتاق تست دما به عملکرد شخص کالیبره کننده در مقایسه نتیجه کالیبراسیون با جداول مرجع کمک بسزایی می کند.

دستگاه های لازم برای کالیبره کردن

آون متناسب بارنج تجهیز-مولتی متر رومیزی با قابلیت اتصال RTD مرجع- RTD چهار سیمه مرجع-مولتی متر پرتابل-مولتی کالیبراتور با قابلیت سورس و اندازه گیری مقاومت و میلی ولت با دقت بالا و اتصال به ترموکوپل و

RTD بطور مثال (DRUCK TRX II) یا (FLUKE 725)

طریقه کالیبره ترانسسمیتر دما با سنسور RTD

برای شناخت بهتر سازگاری سنسور و ترانسسمیتر در اینجا از روش دوم که کالیبره روی هم سنسور و ترانسسمیتر است استفاده می شود که بهبود روند کالیبراسیون از نظر زمانی یکی دیگر از مزایای این روش است.

ابتدا تمیزکردن تجهیز از هرگونه گرد و غبار و آلودگی می بایست صورت پذیرد سپس دیتا شیت با Name plate مطابقت داده شده و مقادیری چون LRV-URV و Min/Max span و جنس بدنه تجهیز و نوع سنسور را از روی نیم پلایت با دیتا بررسی میکنیم در صورت عدم مغایرت ، کالیبره شروع می شود توسط هارت می بایست مشخصه عملکرد را به ترانسسمیتر شناسانده شود از جمله تگ تجهیز (Short tag-long tag) و Display range(scale range) و Calibration range (set range) و Damping time و نوع سنسور (RTD) و نوع اتصال (-2W 3W-4W) سنسور و مشخصات چون تاریخ کالیبره و... و تنظیمات نمایشی دما با توجه به دیتا شیت صورت پذیرد. آون متناسب با بازه اندازه گیری را روشن و سنسور مرجع را در آن قرار داده تا دمای واقعی آون نمایش داده شده و فرصت داده تا دما پایدار شود سنسور را همراه ترانسسمیتر مونتاژ شده روی آن را در آون قرار داده و مدتی وقت داده تا با دمای آون کاملاً سازگار شود تست بصورت رفت و برگشت ۵ نقطه رفت ۴ نقطه برگشت انجام می شود (۰٪ - ۲۵٪ - ۵۰٪ - ۷۵٪ - ۱۰۰٪) کل رنج تجهیز بصورت رفت و در برگشت در نقاط (۰٪ - ۲۵٪ - ۵۰٪ - ۷۵٪ - ۱۰۰٪) چک می شود و جریان خروجی و دمای رویت شده توسط ترانسسمیتر در همه نقاط مورد تست در فرم پیش نویس ثبت می شود. تجهیز چنانچه در ۰٪ تنظیم نباشد پس از پایدار شدن دما در صفر درصد بازه اندازه گیری توسط هارت دمای مرجع که از روی دستگاه مولتی متر رومیزی و RTD مرجع رویت می شود را به سنسور شناسانده و Lower sensor trim کنیم و سپس آون را بصورت آهسته بالا برده تا نقطه صد درصد رنج در صورت تنظیم نبودن خروجی و دمای نمایشی در فول رنج توسط هارت Upper sensor trim انجام داده تا اصلاح شده سپس آون را کم کم کاهش دما داده تا به نقطه پایین رنج برسیم در صورتی که در حد پایین رنج مشکل نداشتیم مراحل کالیبره همانطور که در بالا ذکر شد صورت پذیرفته و نقاط ثبت می شود. شایان ذکر است تجهیزات دما بهترین حالت این بوده که همراه ترموول وارد آزمایشگاه شود تا پس از اندازه گیری ابعاد ترموول و مقایسه با دیتا شیت بصورت عملی تطابق سنسور با ترموول توسط کاربر مشخص شود.

روش دوم کالیبره ترانسسمیتر دما با سنسور RTD

در این روش سنسور را از ترانسسمیتر جدا کرده و ترانسسمیتر را جدا کالیبره و سنسور را جدا مقادیر مقاومت خروجی آن را با اتصال به مولتی کالیبراتور همانند FLUKE 725 اندازه گرفته و یا با استفاده از انتخاب واحد نمایشی روی مولتی کالیبراتور دما نشان داده شود و ثبت و با جدول مقادیر مقاومت RTD مرجع مقایسه شود و ترانسسمیتر را هم پس از انجام تنظیمات مانند تگ و رنج و نوع سنسور و اتصال و..... توسط مولتی کالیبراتور متناسب با رنج برای آن مقاومت تولید می کنیم و دما و جریان خروجی قرائت شده را یادداشت نموده و در صورت تنظیم نبودن صفر و صد درصد رنج با سورس مقاومت توسط مولتی کالیبراتور، توسط هارت Upper/Lower sensor trim را انجام داده سپس مراحل کالیبره را از ابتدا شروع می کنیم.

کالیبراسیون ترانسسمیتر دما با سنسور ترموکوپل :

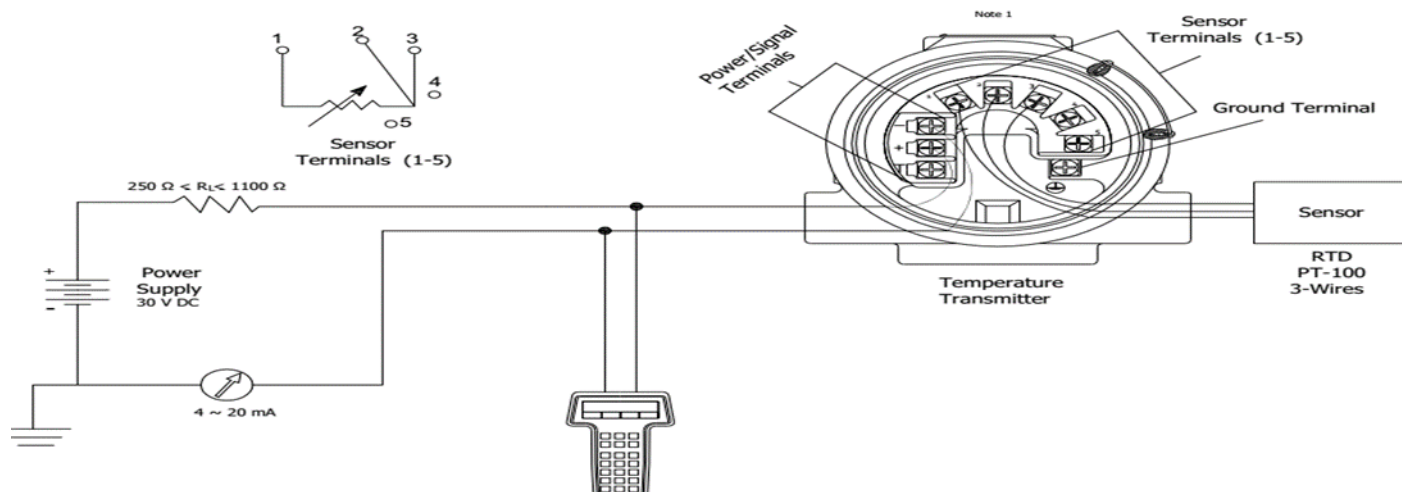
ابتدا تمیز کردن تجهیز از هرگونه گرد و غبار و آلودگی می بایست صورت پذیرد سپس دیتا شیت با Name plate مطابقت داده شده و مقادیری چون LRV-URV و Min/Max span و جنس بدنه تجهیز و نوع سنسور را از روی نیم پلایت با دیتا بررسی می کنیم در صورت عدم مغایرت، کالیبره شروع می شود توسط هارت می بایست مشخصه عملکرد را به ترانسسمیتر شناسانده شود از جمله تگ تجهیز (Short tag-long tag) و Display range(scale range) و Calibration range (set range) و Damping time و نوع ترموکوپل و مشخصات چون تاریخ کالیبره و... و تنظیمات نمایشی دما با توجه به دیتا شیت صورت پذیرد.

آون متناسب با بازه اندازه گیری را روشن و سنسور مرجع را در آن قرار داده تا دمای واقعی آون نمایش داده شده و فرصت داده تا دما پایدار شود سنسور را همراه ترانسسمیتر مونتاژ شده روی آن را در آون قرار داده و مدتی وقت داده تا با دمای آون کاملاً سازگار شود تست بصورت رفت و برگشت ۵ نقطه رفت ۴ نقطه برگشت انجام می شود (۰٪ - ۲۵٪ - ۵۰٪ - ۷۵٪ - ۱۰۰٪) کل رنج تجهیز بصورت رفت و در برگشت در نقاط (۰٪ - ۲۵٪ - ۵۰٪ - ۷۵٪ - ۱۰۰٪) چک می شود و جریان خروجی و دمای رویت شده توسط ترانسسمیتر در همه نقاط مورد تست در فرم پیش نویس ثبت می

شود تجهیز چنانچه در ۰٪ تنظیم نباشد پس از پایدار شدن دما در صفر درصد بازه اندازه گیری توسط هارت دمای مرجع که از روی دستگاه مولتی متر رومیزی و RTD مرجع رویت می شود را به سنسور شناسانده و Lower sensor trim کنیم و سپس آن را بصورت آهسته بالا برده تا نقطه صد درصد رنج در صورت تنظیم نبودن خروجی و دمای نمایشی در فول رنج توسط هارت Upper sensor trim انجام داده تا اصلاح شده سپس آن را کم کم کاهش دما داده تا به نقطه پایین رنج برسیم در صورتی که درحد پایین رنج مشکل نداشتیم مراحل کالیبره همانطور که در بالا ذکر شد صورت پذیرفته و نقاط ثبت می شود. شایان ذکر است تجهیزات دما بهترین حالت این بوده که همراه ترموول وارد آزمایشگاه شود تا پس از اندازه گیری ابعاد ترموول و مقایسه با دیتا شیت بصورت عملی تطابق سنسور با ترموول توسط کاربر مشخص شود

روش دوم کالیبره ترانسمیتر دما با سنسور TC

دراین روش سنسور را از ترانسمیتر جدا کرده و ترانسمیتر را جدا کالیبره و سنسور را جدا مقادیر میلی ولت خروجی آن را با اتصال به مولتی کالیبراتور همانند FLUKE 725 اندازه گرفته و یا با استفاده از انتخاب واحد نمایشی روی مولتی کالیبراتور دما نشان داده شود و ثبت و با جدول مقادیر ترموکوپل بسته به نوع آن مقایسه شود شایان ذکر است مولتی کالیبراتورهایی همانند FLUKE 725 ضریب جبران ساز در حوزه میلی ولت ندارد و دمای محیط برحسب میلی ولت می بایست از مقدار اندازه گیری شده کم شود. ولی اگر واحد اندازه گیری برحسب دما انتخاب شود چون دستگاه جبران ساز دما دارد خود آن اثر دمای محیط را از بین می برد و دمای واقعی نشان می دهد ولی در کالیبراتورهای همانند TRXII می توان مقدار میلی ولت متناسب با دمای محیط همان ابتدا به دستگاه شناساند تا خروجی اندازه گیری شده ترموکوپل بصورت دقیق و بدون محاسبات متفرقه نمایش داده شود و ترانسمیتر را هم پس از انجام تنظیمات مانند تگ و رنج و نوع سنسور و..... توسط مولتی کالیبراتور متناسب با رنج برای آن میلی ولت تولید می کنیم و دما و جریان خروجی قرائت شده را یادداشت نموده و در صورت تنظیم نبودن صفر و صد درصد رنج با سورس میلی ولت متناسب با دما توسط مولتی کالیبراتور، توسط هارت Upper/Lower sensor trim، را انجام داده سپس مراحل کالیبره را از ابتدا شروع می کنیم.



form no:F01.4 LP17 Rev :01		فرم پیش نویس TE-TT					DATE : 16/10/1395 :06/08/2016			
TAG NO: 1084-TE-0124			MODEL NO: AEROPAK			SN: AEE03550117-1				
RANGE 0~520 °C		ELEMENT TYPE : TC 1K			Amb. T : 23.5 °C			UNIT		
CALIBRATION POINTS	0%	25%	50%	75%	100%	75%	50%	25%	0%	
INPUT A	0.00	130.00	260.00	390.00	520.00	390.00	260.00	130.00	0.00	°C
INPUT B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	mv
LOCAL INDICATOR	0.0	131.5	261.5	391.4	521.5	391.4	261.4	131.5	0.1	°C
OUTPUT	-0.936	4.420	9.660	15.021	20.568	15.022	9.668	4.419	-0.933	mV
ERROR	0.0	0.29	0.29	0.27	0.29	0.27	0.27	0.29	0.02	%FS
THERMOWELL TEST DETAILS										
WELL DIMENSION (U)	DESING(mm)	2940			ACTUAL(mm)	2945			ERROR	5.0
WELL DIMENSION (Q)	DESING(mm)	27.2			ACTUAL(mm)	27.27			ERROR	0.07
WELL DIMENSION (D)	DESING(mm)	27.2			ACTUAL(mm)	27.24			ERROR	0.04
WELL DIMENSION (A)	DESING(mm)	3015			ACTUAL(mm)	3020			ERROR	5.0

DATA SHEET NO : VP-SP2021-ON-IN-1592-1001-0105 Rev:4

دما بویلی oven Fluid 100 و PULSAR 3300 اصل برید و mv و دمای هر TE این نمونه توسط Fluke 725 اندازه

form no:F01.4 LP17 Rev :01		فرم پیش نویس TE-TT					DATE : 19/10/1395 :09/08/2016			
TAG NO: 1082-TT-0114			MODEL NO: FRC2C12AIN			SN: Q5EF322T				
RANGE 0~420 °C		ELEMENT TYPE : PT100-3W						UNIT		
CALIBRATION POINTS	0%	25%	50%	75%	100%	75%	50%	25%	0%	
INPUT A	0.00	105.00	210.00	315.00	420.00	315.00	210.00	105.00	0.00	°C
INPUT B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	mV
LOCAL INDICATOR	0.0	105.2	210.5	315.7	420.1	315.7	210.5	105.2	0.0	°C
OUTPUT	3.998	8.009	12.019	16.027	20.003	16.027	12.019	8.009	3.998	mA
ERROR	0.0	0.04	0.12	0.16	0.02	0.16	0.12	0.04	0.0	%FS
THERMOWELL TEST DETAILS										
WELL DIMENSION (U)	DESING(mm)	380.2			ACTUAL(mm)	380.47			ERROR	0.47
WELL DIMENSION (Q)	DESING(mm)	27			ACTUAL(mm)	27.10			ERROR	0.10
WELL DIMENSION (D)	DESING(mm)	18			ACTUAL(mm)	18.30			ERROR	0.30
WELL DIMENSION (A)	DESING(mm)	465.2			ACTUAL(mm)	465.91			ERROR	0.71

DATA SHEET NO : VP-SP2021-ON-IN-1592-1001-0122 Rev:1

۶,۲ کالیبراسیون دما سنجهای عقربه ای (TG)

دستگاه های لازم برای کالیبره کردن

آون متناسب بارنج تجهیز- مولتی متر و میزی با قابلیت اتصال RTD مرجع- RTD چهار سیمه مرجع- مولتی متر

پرتابل

TG گیج دما:

گیج دما تجهیزاتی با ساختار مکانیکی که متشکل از سنسور، صفحه مدرج و عقربه و قطعات داخلی مکانیکی همانند

سکتور و فنر مویی و.. می باشد که در انواع مختلف همانند گیج با سنسور بی متال، گیج با سنسور سیستم

پرشده (گاز و ..) در صنعت وجود دارد



کالیبره TG

تجهیزات مورد نیاز: مولتی متر رومیزی با قابلیت اتصال به RTD - آون متناسب با رنج مورد اندازه گیری

ابتدا مشخصات ظاهری تجهیز از لحاظ سلامت فیزیکی چک کرده و با دیتا شیت، تگ تجهیز و رنج و مشخصاتی از قبیل نوع سنسور- طول سنسور و... را چک کرده و در صورت نداشتن مغایرت کالیبره به شرح زیر صورت می پذیرد.

آون متناسب با بازه اندازه گیری را روشن و سنسور مرجع را در آن قرار داده تا دمای واقعی آون نمایش داده شده و فرصت داده تا دما پایدار شود گنج را در آون قرار داده و مدتی وقت داده تا با دمای آون کاملاً سازگار شود تست بصورت رفت و برگشت ۵ نقطه رفت ۴ نقطه برگشت انجام می شود (۰%-۲۵%-۵۰%-۷۵%-۱۰۰%) کل رنج تجهیز بصورت رفت و در برگشت در نقاط (۰%-۲۵%-۵۰%-۷۵%-۱۰۰%) چک می شود تجهیز چنانچه در ۰% تنظیم نباشد اگر پیچ تنظیم عقربه یا در نمونه هایی که عقربه ثابت و صفحه چرخان باشد (مطالعه کاتالوگ تجهیز جهت

تنظیمات الزامی می باشد) عقربه را روی دمایی که سنسور مرجع نشان می دهد بر روی صفحه مدرج تجهیز تنظیم می کنیم و نقاط بعدی را تست و مقادیر در همه نقاط بصورت رفت و برگشت یادداشت گردیده و مجدداً در برگشت نقطه صفر درصد چک می شود و تجهیز را از دستگاه خارج نموده و فرصت داده تا با دمای محیط هم دما شود پس از قرائت صحیح دما محیط که با دمای نمایش داده شده توسط دیتالاگر نشان می دهد می توان به کالیبره بودن تجهیز اعتماد نمود. شایان ذکر است تجهیزات دما بهترین حالت این بوده که همراه ترموول وارد آزمایشگاه شود تا پس از اندازه گیری ابعاد ترموول و مقایسه با دیتا شیت بصورت عملی تطابق سنسور با ترموول توسط کاربر مشخص شود در اندازه گیری ابعاد ترموول مواردی چون تایپ ترموول (فلنجی-رزوه ای و...) کلاس و سایز ترموول (بطور مثال 2" 150#) و طول و ... که در بحث ابعاد کامل توضیح داده می شود با دیتا شیت مطابقت داده و در صورت مشاهده

مغایرت اعلام خواهد شد.



form no: F01.5 LP17 Rev : 0	فرم پیش نویس TG						DATE : 16/04/1395 06/07/2016			
TAG NO: 1002-TG-0040	MODEL NO: 42807					SN: N/A			ch 1	
RANGE: 50 ~ 100	ELEMENT TYPE: Bimetal					FALLING				UNIT
CALIBRATION POINT	0%	25%	50%	75%	100%	75%	50%	25%	0%	
OVEN	-20.00	10.00	40.00	70.00	100.00	70.00	40.00	10.00	-20.00	°C
TG	-20	10	40.5	70	100	70	40.5	10	-20	°C
ERROR	0	0	0.3	0	0	0	0.3	0	0	%FS
THERMOWELL TEST DETAILS										
WELL DIMENSION (U)	DESING(mm)	500			ACTUAL(mm)	499.59			ERROR	0.41
WELL DIMENSION (Q)	DESING(mm)	31			ACTUAL(mm)	30.95			ERROR	0.05
WELL DIMENSION (D)	DESING(mm)	25			ACTUAL(mm)	25.03			ERROR	0.03
WELL DIMENSION (A)	DESING(mm)	585			ACTUAL(mm)	584.71			ERROR	0.29

۶,۱ کالیبراسیون سویچهای دما (TSL-TSH)

نکته: قبل از کالیبراسیون می بایست به درخواست مشتری توجه شود چنانچه مشتری کالیبراسیون را طبق استاندارد مورد تاییدی درخواست نماید کالیبره طبق درخواست مشتری صورت می پذیرد در غیر اینصورت از روش کالیبراسیون داخلی آزمایشگاه استفاده می شود.

Temperature switch

دستگاه های لازم برای کالیبره کردن

آون متناسب بارنج تجهیز-مولتی متررومیزی با قابلیت اتصال RTD مرجع-RTD چهار سیمه مرجع-مولتی متر پرتابل

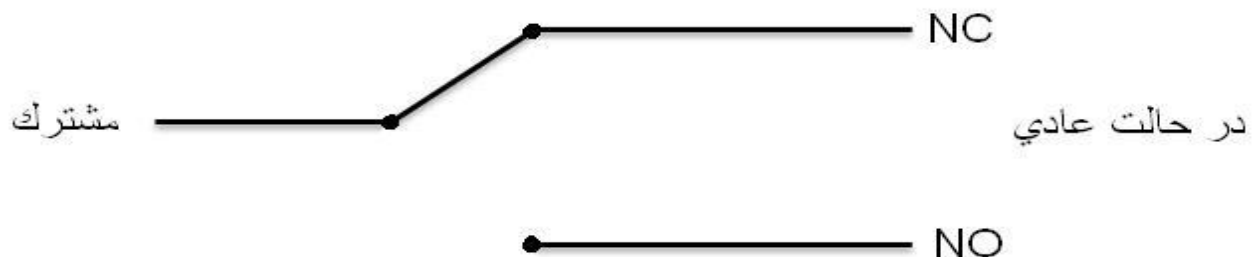
تعریف کلی سونیچ دما: تجهیزاتی است مکانیکی الکتریکی که جهت نشان دادن اعلان، زمانی که دما به نقطه تنظیم شده برسد در پروسه استفاده می شود که در انواع مختلف بی متال، سیستم پرشده (گاز-جیوه) و.. در صنعت وجود دارد و در پروسه با مشخصات TSH-TSL-TSHH-TSSL مشخص می شود که تفاوت آنها در دمای Set Point می باشد



موارد کاربرد بطور مثال:

اگر پروسه كوچك باشد، (مثلا آب گرم كن يا هيتز) جهت كنترل روشن و خاموش كردن

اگر پروسه بزرگ باشد، (مثلا پالایشگاه) جهت ایجاد نقاط آلام و سیستم آلام ایمنی (Shut down) دمای بیرینگ
موتور پمپ ها و.....



خصوصیات:

Sp (set point) نقطه تنظیم مطلوب

Dead band: میزان تغییرات ورودی که اثری در خروجی ندارد (در سوییچ ها فاصله بین reset و set در دیتا شیت
یاروی تجهیز و یا با توجه به مدل تجهیز می بایست از کاتالوگ استخراج شود).

مراحل کالیبره يك ترمو سوییچ:

تجهیز مورد نظر (ترمو سوییچ) باید از طریق مرجع حرارتی استاندارد که سنسور مرجع و آن می باشد کالیبره شود.

سنسور تجهیز را در آن قرار می دهیم و متناسب با ماهیت سوییچ مراحل کالیبره را به شرح زیر شروع می نمایم

قبل از شروع کالیبره تجهیز می بایست با دیتا شیت مطابقت داده شود و مشخصات name plate همخوانی با مدارک

را داشته باشد موارد مهم که می بایست چک کرد

**Tag NO-Model NO- Dead band -Supply-Out put type(Dry contact-resistance-voltage-
mA.....)**

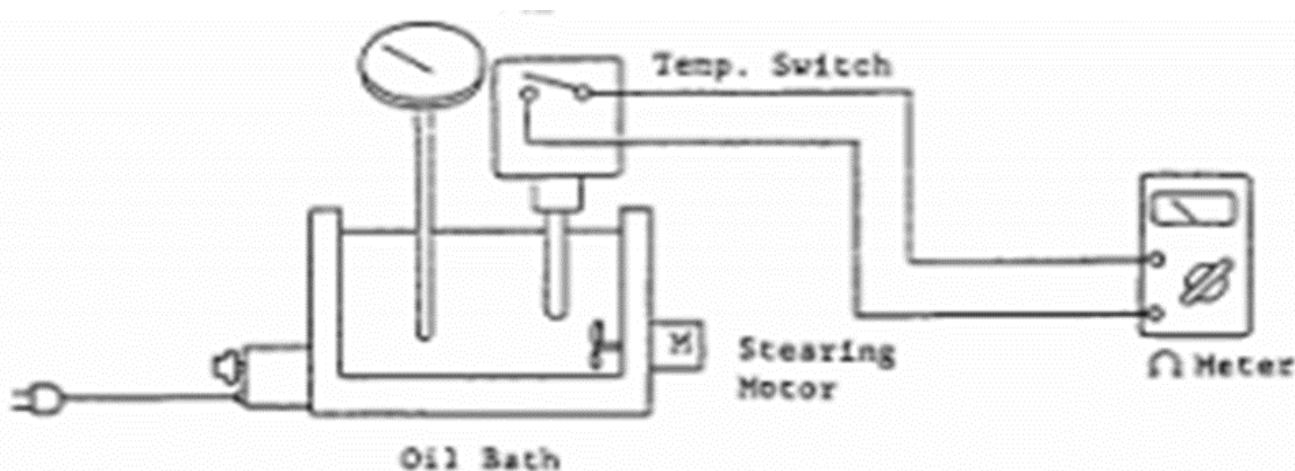
کالیبراسیون TSH-TSHH

برای تست سوییچ دمای بالا ابتدا سنسور تجهیز و سنسور مرجع را در آون گذاشته و می بایست دمای آون را بالا برده تا زمانی که به نقطه تنظیم شده رسید می بایست خروجی تجهیز تغییر وضعیت دهد که بطور مثال اگر خروجی کنتاکت باشد تغییرات با مولتی متر پرتابل که روی بیزرچک است مشخص می شود اگر نقطه مورد نظر تنظیم باشد که دوباره دمای آون را بصورت آرام کاهش داده تا تغییر حالت در خروجی را مشاهده کرده و دوباره کنتاکت ها به حالت نرمال برگردد و مجددا دما را بالا برده به صورت نرم و پله ای و تکرار پذیری را چک می نماییم و نقاط SET, RESET را یادداشت می نماییم در صورتی که نقطه مورد نظر تنظیم نباشد دمای آون را به نقطه مورد نظر رسانده و صبر کرده تا Stable شود و با توجه با مطالعه کاتالوگ تجهیز پیچ تنظیم را چرخانده تا تغییر وضعیت در خروجی مشاهده شود و مجددا دما را کاهش داده و وضعیت کنتاکت ها می بایست به حالت نرمال برگردد و عملیات تکرار پذیری می بایست صورت گیرد (بردن دما به بالا یا آلارم و برگشتن به حالت دمای نرمال و دریافت تغییر وضعیت در خروجی). در صورتی که تجهیز تنظیم و تکرار پذیر باشد و هیستریزس تجهیز طبق مدارک (دیتا شیت و کاتالوگ سازنده) مورد تایید باشد می توان تجهیز را با برچسب کالیبره تحویل مشتری داد.

کالیبراسیون TSL-TSLL

برای تست سوییچ دمای پایین ابتدا سنسور تجهیز و سنسور مرجع را در آون گذاشته و می بایست دمای آون را بالا برده تا زمانی که از نقطه تنظیم بالاتر برود و سپس بصورت آرام کاهش دما داده تا تغییر کنتاکت در خروجی مشاهده شود و مجددا دما را بالا برده تا وضعیت خروجی نرمال شود و سپس دما را دوباره کاهش داده تا آلارم دریافت شود (تکرار پذیری) و نقاط SET ; RESET یادداشت می شود که بطور مثال اگر خروجی کنتاکت باشد تغییرات با مولتی متر پرتابل که روی بیزرچک است مشخص می شود اگر نقطه مورد نظر تنظیم باشد که دوباره دمای آون را بصورت

آرام افزایش داده تا تغییر حالت در خروجی را مشاهده کرده و دوباره کنتاکت ها به حالت نرمال برگردد و مجدداً دما را پایین برده به صورت نرم و پله ای و تکرار پذیری را چک می نمایم در صورتی که نقطه مورد نظر تنظیم نباشد دمای آن را به نقطه مورد نظر رسانده و صبر کرده تا Stable شود و با توجه با مطالعه کاتالوگ تجهیز پیچ تنظیم را چرخانده تا تغییر وضعیت در خروجی مشاهده شود و مجدداً دما را افزایش داده و وضعیت کنتاکت ها می بایست به حالت نرمال برگردد و عملیات تکرار پذیری می بایست صورت گیرد (بردن دما به پایین یا آلارم و برگشتن به حالت دمای نرمال (بالا تر از Set point) و دریافت تغییر وضعیت در خروجی). در صورتی که تجهیز تنظیم و تکرار پذیر باشد و هیستریزس تجهیز طبق مدارک (دیتا شیت و کاتالوگ سازنده) مورد تایید باشد می توان تجهیز را با برجسب کالیبره تحویل مشتری داد.



form no: F01.8 LP17 Rev : 00	LEVEL & PRESSURE SWITCH فرم پیش نویس کالیبراسیون		DATE : 14 / 11 / 1395 : 02 / 02 / 2017
Tag NO: 1021-TSH-7444	SN: 15 / B / C570	Model: Ashcroft	
RANGE :	CONTACT:	normal close: ☒	normal open: ☒
set point : 80 °C	normal set point : 75.1	alarm set point : 80.0	

DATA SHEET NO :

dead band: 2.8 ~ 6.8

تجهیزات سطح سنج

۷,۰

سطح يك مایع عبارتست از فصل مشترك بين يك مایع و مواد دیگر، که معمولاً گاز، بخار یا بعضی اوقات مایعی دیگر است.

گیجهای مخزن گاز و روغن موتور در اتومبیل مثالهای ساده‌ای از وسایل اندازه‌گیری سطح مایع هستند.

اندازه‌گیری و کنترل سطح مایع در پالایشگاه از اهمیت خاصی برخوردار است بطوریکه تغییرات سطح مایعات در

هر دو گروه بصورت پیوسته انتقال پیدا میکند. اندازه‌گیری یدق ق سطح برای حفاظت محیط

زیست (مثل سرریز از مخزن، ایمنی سایت، کیفیت محصول و کنترل فهرست اموال مهم میباشد.

تقر باً تمامی وسایل سطح مایع، براساس موقعی یت ا ارتفاع مایع بالا ی ی ك نقطه

صفر یا ی ك نقطه حداقل یا فشار هیدروستاتیک اندازه ریگ ی ی م کنند

۷,۱ کالیبراسیون ترانسمیترهای سطح سنج (DP-LT)

تجهیزات مورد نیاز:

هندپمپ متناسب با فشار اعمالی و دارای واحد متناظر با تجهیز با دقت ده برابر بیشتر-استند مناسب جهت نگه داشتن

تجهیز در وضعیت مناسب-منبع تغذیه-هارت (375-475)-مقاومت ($250\Omega \sim 1K\Omega$)-مولتی متر با قابلیت قرائت

جریان DC تا دویا سه رقم اعشار

ساختار عملکرد تجهیز LT-DP

این تجهیزات جهت اندازه گیری ارتفاع سطح در صنعت از طریق اندازه گیری اختلاف فشار بکار می روند

مراحل کالیبراسیون:

ابتدا تمیز کردن تجهیز از هرگونه گرد و غبار و آلودگی می بایست صورت پذیرد سپس دیتا شیت با Name plate

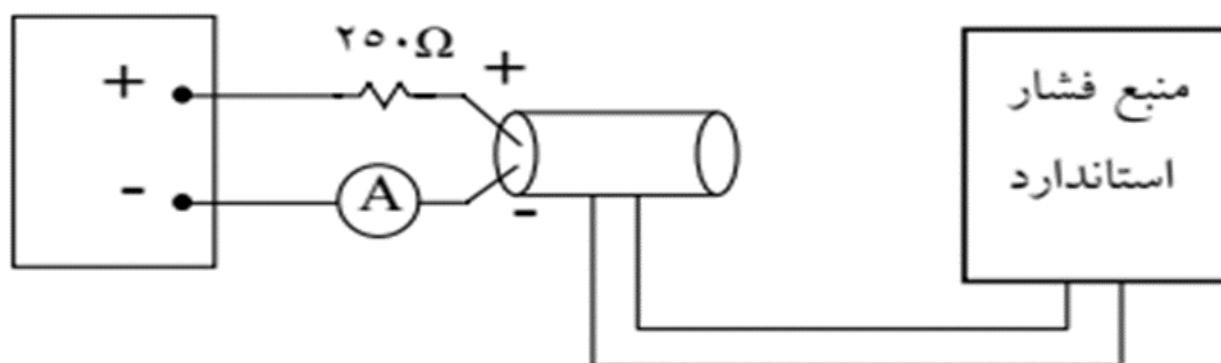
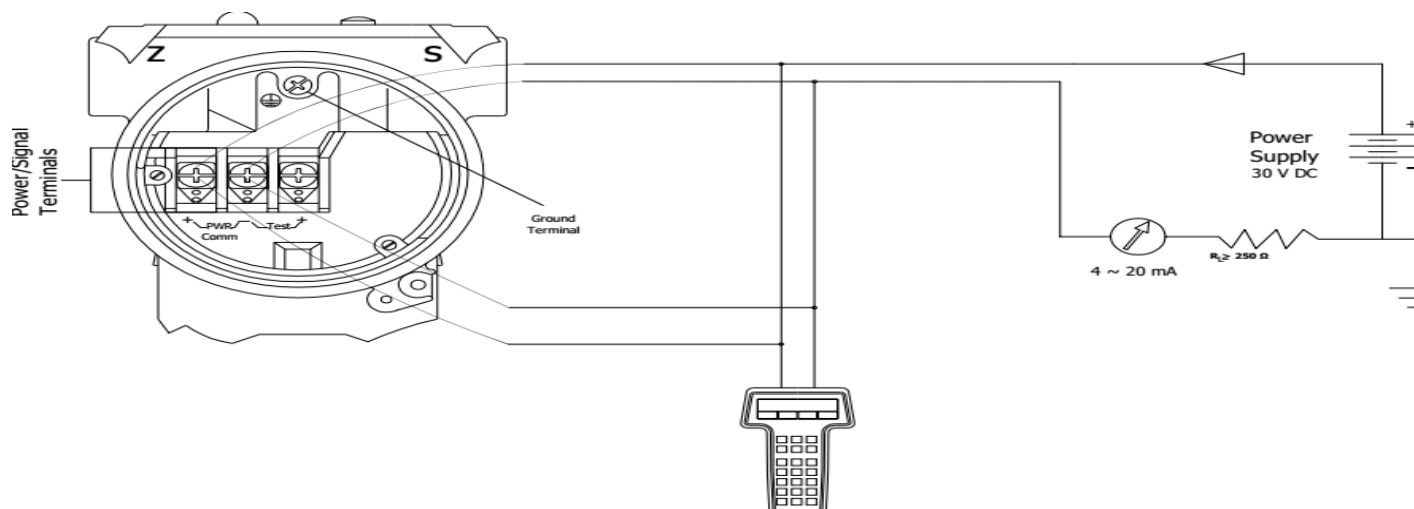
مطابقت داده شده و مقادیری چون LRV-URV و Min/Max span و جنس بدنه تجهیز که از چه آلیاژی می باشد

را از روی پلیت با دیتا بررسی میکنیم در صورت عدم مغایرت ،کالیبره شروع می شود در کالیبره ترانسسمیتر های اختلاف فشار تجهیز می بایست در یک سطح مسطح و تراز قرار بگیرد که بهترین حالت نصب روی استند مناسب بخاطر اینکه رویت صفحه هم برای نفر کالیبره کننده راحت تر باشد.از آزاد بودن هر دو سلول H,L به اتمسفر مطمئن شویم در صورتی که تجهیز همراه منیفولد باشد شیر Equalize و Vent ها باز باشد .ترانسسمیتر را باتوجه به ولتاژ تغذیه توسط یک منبع تغذیه DC(نوع ولتاژ و جریان تغذیه روی تجهیز و دیتا شیت مشخص می باشد) که در مسیر تغذیه یک مقاومت ($250\Omega \sim 1K\Omega$) بصورت سری قرار دارد و در مسیر آمپر متر بصورت سری قرار گرفته تا جریان خروجی تجهیز را اندازه گیری نماید و هارت بصورت موازی با ترمینالهای تغذیه روی ترانسسمیتر قرار می گیرد. پس از روشن شدن ترانسسمیتر درحالی که هر دو سل تجهیز به هوا راه دارد جریان خروجی می بایست ۴ میلی آمپر و فشار نشان داده شده صفر باشد در غیر اینصورت توسط هارت ترانسسمیتر را ZERO می کنیم(شایان ذکر می باشد که نوع خروجی ترانسسمیتر ها متفاوت است و می تواند هم جریان باشد هم ولتاژ که در اینجا نوع رایج صنعت که خروجی ($4-20mA$) ذکر گردید) هندپمپ نیوماتیکی را به سلول High متصل نموده و سلول Low به اتمسفر راه داشته باشد(در صورت داشتن منیفولد از کامل بسته بودن شیر تعادل و باز بودن vent سلول low مطمئن شوید) و از نداشتن نشتی در مسیر فشار مطمئن می شویم(باکمی فشارگیری و صبر کردن که نباید پس از فشارگیری افت ایجاد شود) .توسط هارت می بایست مشخصه عملکرد را به ترانسسمیتر شناسانده شود از جمله تگ تجهیز (Short tag-long tag) و Display range(scale range) و Calibration range (set range) و Damping time و مشخصات چون تاریخ کالیبره و... و تنظیمات نمایشی سطح با توجه به دیتا شیت صورت پذیرد. در صورتی که ترانسسمیتر در صفر و صد درصد اندازه گیری مشکل دارد ابتدا zero trim و پس اعمال کل فشار upper sensor trim انجام داده و دوباره مراحل کالیبره تکرار گردد.

ابتدا قبل از طی مراحل پله ای یک بار ۱۰۰ درصد رنج اعمال کرده و مطمئن می شویم که در نقطه ۱۰۰ درصد نیاز به تنظیمات ندارد سپس فشار را تخلیه و 0%-25%-50%-75%-100% بصورت رفت و-25%-50%-75%-100% 0% فشار در برگشت اعمال کرده و با توجه به رابطه خطی بین اختلاف فشار و سطح می بایست در 25% فشار

اعمالی 25% کل سطح روی صفحه نمایش داده شود و در 50% فشار اعمالی 50% کل سطح و در 75% فشار اعمالی 75% سطح نمایش داده شود. برای اطمینان از سالم بودن سلول Low درحالی که سل H به اتمسفر راه دارد به سل low در چند نقطه فشار بصورت Vacuum اعمال نماییم و پس از ثبت داده ها محاسبه خطای تجهیز در صورتی که کمتر یا برابر با خطای مجاز تعیین شده در دیتا شیت باشد تجهیز کالیبره و مورد اطمینان می باشد و پس از تخلیه فشار ترانسمیتر باید مقدار صفر را نشان دهد.





form no: 01.2 LP17
Rev 1

فرم پیش نویس PT-FT-LT

DATE: 16 / 10 / 1395

: 05 / 01 / 1401

TAG NO.		1115-LT-0006		MODEL NO.		FKCW22555XCEYCU		SER NO.		AFC2276F	
CALIBRATION RANGE		0~456 mmH ₂ O		SCALE RANGE		0~100 %		ACCURACY		0.5 % F.S	
TEST EQUIPMENT		FLUKE718-30u		SERIAL NUMBER		3262173		CALIBRATION DATE			
CALIBRATION POINT		0%	25%	50%	75%	100%	75%	50%	25%	0%	UNIT
INPUT		0	114	228	342	456	342	228	114	0	mmH ₂ O
LOCAL INDICATOR		0.0	24.7	49.7	74.8	99.7	74.8	49.8	24.7	0.0	%
OUTPUT		4.000	7.963	11.959	15.971	19.960	15.973	11.970	7.958	4.000	mA
ERROR		0.0	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.0	F.S%

DATA SHEET NO: VP-SP2021-ON-XN-1592-0001-0102 Rev.16

۷, ۲ کالیبراسیون ترانسمیترهای اختلاف سطح سنج (LDT)

LT دیسپلایسری

اصل ارشمیدس بیان می کند که وقتی یک جسم در مایعی غوطه ور شده است، نیرویی به سمت بالا به آن وارد می شود که نیروی ارشمیدس نامیده می شود. این نیرو باعث کاهش وزن ظاهری جسم در مایع می شود. حسگر های سطح دیسپلایسر بر پایه این اصل عمل می کنند.

برخلاف نوع شناور که در آن جسم مورد استفاده سبک تر از مایع مورد اندازه گیری است، دیسپلایسر ها سنگین تر از مایع می باشند. و به همین دلیل این نوع ترانسمیتر ها می توانند برای سیالات متلاطم نیز استفاده شوند. این دستگاه ها در اندازه گیری سیالات با سطح کف آلود و یا متلاطم نیز کمتر از شناور ها دچار خطا می شوند. از آنجایی که میزان جابجایی دیسپلایسر به چگالی سیال وابسته است، تغییرات زیاد دما و چگالی سیال سبب ایجاد اختلال در اندازه گیری می شود. و لذا در اینگونه موارد، باید دستگاه مجددا کالیبره شود. انواعی از دیسپلایسر ها هستند که برای اندازه گیری پیوسته سطح استفاده می شوند. این دستگاه ها دارای یک دیسپلایسر تقریبا بلند هستند که در مرکز تو مرکز ولوهای پروسسی بالا و پایین مخزن قرار گرفته است. با بالا آمدن سطح مایع در مخزن، از وزن دیسپلایسر به تدریج کاسته می شود و سبب چرخش میله ای به نام torque tube یا میله گشتاور می شود، توسط یک سیستم مغناطیسی، اندازه گیری شده و به کمک آن تغییر ارتفاع سطح محاسبه می گردد. این نوع دستگاه را معمولا torque tube نیز می نامند.

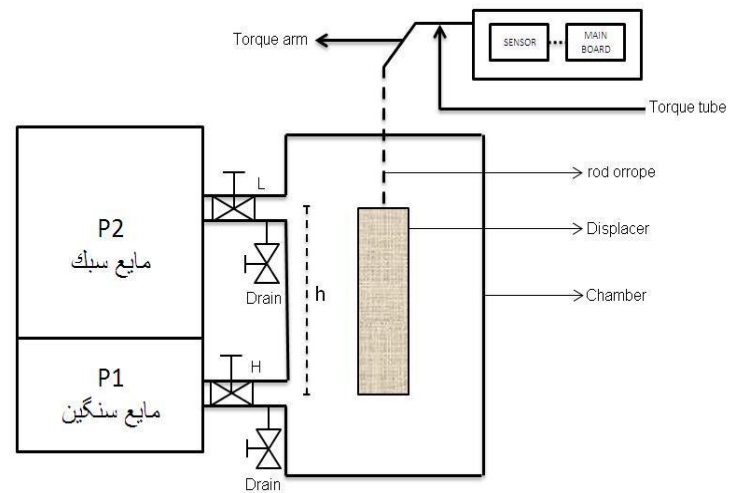
LT Displacer:

۱ – LT (1 phase)

۲ – LT (2 phase)

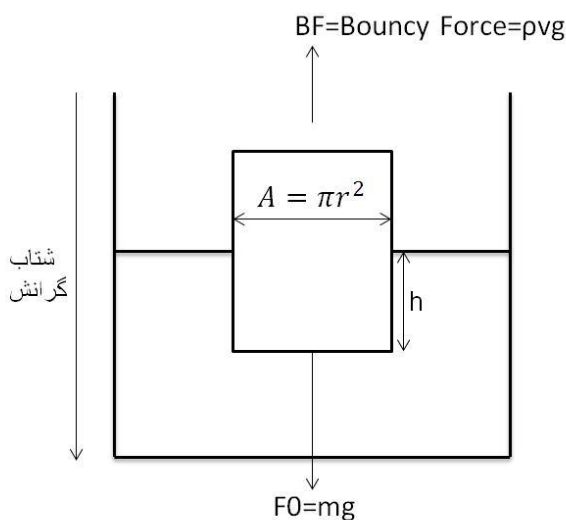
LT دیسپلینری با حسگر چرخشی LT

LT Displacer with Rotary sensor



Rotary sensor (torque tube) (hall effective sensor)

اصل ارشمیدس:



$\rho \rightarrow$ چگالی (kg/m³)

$v \rightarrow$ حجم (m³)

$g \rightarrow$ جاذبه زمین (9.8 m/s²)

$h \rightarrow$ ارتفاع

$$v = \pi r^2 h = \pi \cdot 0.02^2 / 4 \cdot h$$

$$w = \rho v g$$

$$F_{total} = F_0 - BF = mg - \rho v g$$

→ $F_{total} < F_0$ ← سبک شدن جسم

اصل ارشمیدس : اگر جسم در يك مایعی غوطه ور شود از وزن آن جسم کاسته می شود و یا به عبارتی جسم سبک می شود. از همین سبک شدن جسم در صنعت برای اندازه گیری LEVEL تگ فاز یا دوفاز فصل مشترک دو مایع استفاده می شود.

حجم دیسپلایسر $\pi = 3.14$ $= \pi r^2 h$

وزن دیسپلایسر $O/2 = r =$ $w = \rho_1 v g$ شعاع

وزن مایع سبک هم حجم دیسپلایسر $g = 9.8$ $= \rho_2 v g$

وزن سنگین هم حجم دیسپلایسر $\rho_1 =$ $\rho_3 v g =$ جنس دیسپلایسر

$LRV =$ وزن دیسپلایسر - وزن مایع سبک هم حجم دیسپلایسر $\rho_2 =$ چگالی مایع سبک

$URV =$ وزن دیسپلایسر - وزن مایع سنگین هم حجم دیسپلایسر $\rho_3 =$ چگالی مایع سنگین

$v =$ حجم $w =$ وزن

حسگرهای اثر هال

یک عنصر هال از لایه نازکی ماده هادی با اتصالات خروجی عمود بر مسیر شارش جریان ساخته شده است. وقتی یک عنصر تحت یک میدان مغناطیسی قرار می گیرد، ولتاژ خروجی متناسب با قدرت میدان مغناطیسی تولید می کند. این ولتاژ بسیار کوچک و در حدود میکروولت است. بنابراین استفاده از مدارات بهسازی ضروری است. اگرچه حسگر اثر هال، حسگر میدان مغناطیسی است ولی می تواند به عنوان جز اصلی در بسیاری از انواع حسگرهای جریان، دما، فشار، موقعیت، جابجایی، ... استفاده کرد. در حسگرها، حسگر اثر هال میدانی را که کمیت فیزیکی تولید می کند و یا تغییر می دهد حس می کند.

تئوري اثرهال

اگر يك ماده هادي يا نيمه هادي كه حامل جريان الكتريكي است در يك ميدان مغناطيسي به شدت B كه عمود بر جهت جريان عبوري به مقدار I مي باشد قرار گيرد، ولتاژ به مقدار V در عرض هادي توليد مي شود. براي يك قطعه نيمه هادي يا هادي مستطيل شكل با ضخامت t ولتاژهاي V توسط رابطه هاي زير بدست مي آيد.

$$V_H = K_H B I / t$$

I : جريان مغناطيسي

B : شدت ميدان مغناطيسي

T : ضخامت مستطيل نيمه هادي

K_H = ضريب هال براي ماده مورد نظر

كه K_H ضريب هال براي ماده مورد نظر است كه بستگي به موبيليته بار و مقاومت هادي دارد. آنتيمونيد ايريديم تركيبی است كه در ساخت عنصر اثرهال استفاده مي شود و مقدار K_H براي آن $20^{V/T}$ است. ولتاژ هال در رنج ميكروولت در سليكان بوجود مي آيد و تقويت كننده اي براي آن حتمي است.

اساس حسگرهاي اثر هال

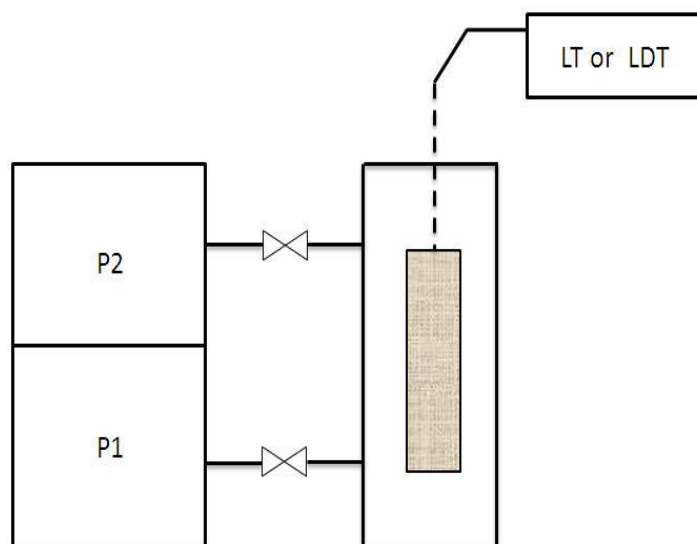
عنصر هال، حسگر ميدان مغناطيسي است. با توجه به ويژگي هاي ولتاژ خروجي اين حسگر نيازمند يك حلقه تقويت كننده و جبران ساز حرارتي است، اگر ميدان مغناطيسي وجود نداشته باشد . با وجود اين اگر ولتاژ هر ترمينال اندازه گيري شود مقدار غير از صفر به ما خواهد داد .

انواع روش های کالیبراسیون LT دیسپلینری

۱ - با استفاده از وزنه در شاپ

۲ - با استفاده از پروسه داخل مخزن

۳ - با استفاده از مایع وسط



$h = \text{center to center}$

$A = \pi r^2$ (Area)

$M = \text{mass of Displacer}$

۱ - با استفاده از وزنه در شاپ کالیبره

(خالی بودن چمبر) $F_0\% = mg \rightarrow LRV = m(\text{kg})$

(پر بودن چمبر) $F_{100\%} = mg - \rho v g \rightarrow URV = m - \rho v(\text{kg})$

$\Rightarrow LRV > URV$

این روش قبل از نصب اولیه و یا زمانی که ترانسسمیتر نیاز به کالیبره اساسی داشته باشد انجام می شود. که باید

ترانسسمیتر را به شاپ کالیبره آورده و به جای دیسپلینر به آن وزنه متصل شود .

(جهت کالیبراسیون و چک کالیبراسیون $m0\%$ و $m25\%$ و $m50\%$ و $m75\%$ و $m100\%$ استفاده می شود.)

وزنه : بطري که از آب یا ماسه نرم پر شده است.

در قدم اول این نوع ترانسمیتر باید **sensor trim** انجام دهیم.

قدم دوم تعیین **LRV** و **URV** می باشد.

(A) تـك فاز

$$\rightarrow 4mA \text{ وزن دیسپلیسر } LRV = mg \rightarrow LRV = m \rightarrow$$

$$URV = mg - \rho v g \rightarrow URV = mg - \rho v \rightarrow 20mA$$

m : جرم دیسپلیسر

ρ : چگالی

g : شتاب گرانش

V : حجم

زمانی که پروسه وارد مخزن نشده باشد و یا مخزن دارای **level** نباشد و **level** آن کمتر از 100% باشد و تحت فشار نباشد، ترانسمیتر با کلیه متعلقات ابزار دقیقی مکانیکی باز شده و در شاپ جهت کالیبره انتقال داده می شود.

برای این کار ترانسمیتر را **remove** کرده و به کارگاه کالیبره آورده و سپس وزنه ای به مقدار **LRV** به **Torque**

Arm وصل می کنیم و **Apply Value** را در 4mA انجام می دهیم. پس از آن **PV=LRV** خواهد شد. در قدم بعد

وزنه ای اندازه ی **URV** به آن وصل می کنیم و **Apply Value** را در 20mA انجام می دهیم. پس از آن

PV=URV خواهد شد. و در نهایت کالیبراسیون را در 0% ، 25% ، 50% ، 75% و 100% انجام می دهیم.

که بصورت جدول زیر می باشد.

h	m(gr)	I _{out}	Percent(level)
0%	m 0%	4mA	0%
25%h	m 25%	8mA	25%
50%h	m 50%	12mA	50%
75%h	m 75%	16mA	75%
h	m 100%	20mA	100%

(b) دو فاز

$$F0\% = mg - \rho_2 v g \rightarrow LRV = m - \rho_2 v (kg)$$

$$F100\% = mg - \rho_1 v g \rightarrow URV = m - \rho_1 v (kg)$$

$$m50\% = m - \rho_1 \pi r^2 \times h/2 - \rho_2 \pi r^2 \times h/2$$

= گشتاب گرانش

h=center to center

$$A = \pi r^2 \text{ (Area)}$$

m=mass if displacer

ρ_1 =چگالی مایع سنگین

ρ_2 =چگالی مایع سبک

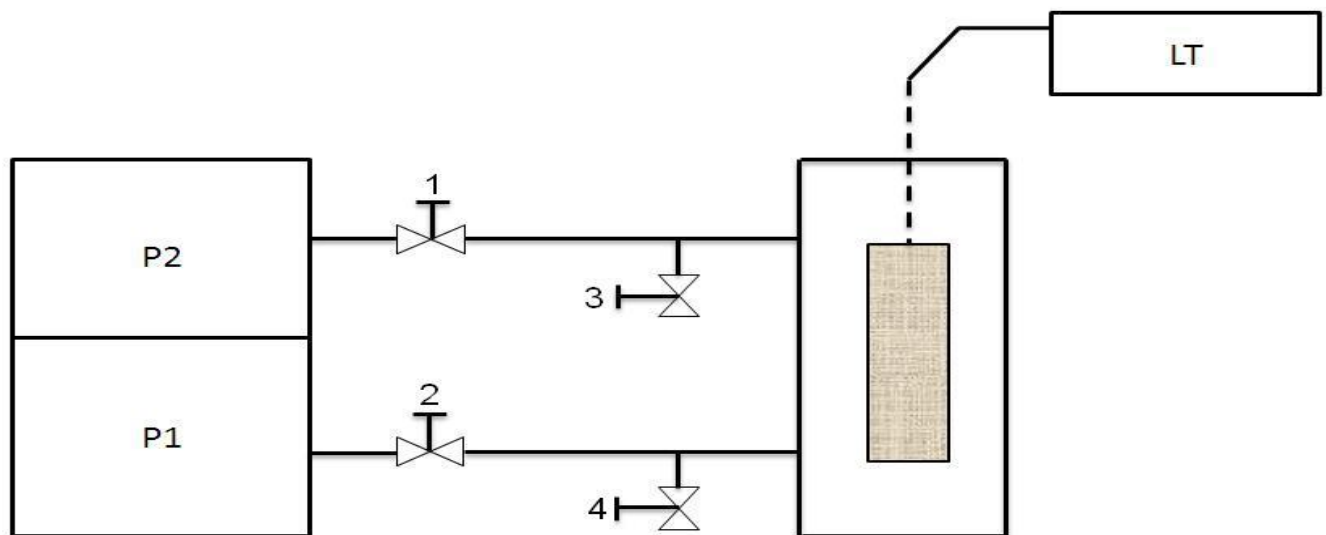
که مانند محاسبه ی وزنه در تکفاز انجام می شود، و رنج های 0% ، 25% ، 50% ، 75% و 100% را محاسبه و وزنه معادل با آن را ایجاد می کنیم و به جای دیسپلینر وزنه ی ایجاد شده را قرار می دهیم.

۲ – با استفاده از پروسه داخل مخزن

برای مخازن تحت فشار یا مخازنی که ارتفاع 100% داشته باشیم، می توان از این روش جهت کالیبره LT یا LDT استفاده کرد.

نکته : در کالیبراسیون با این روش باید از کالیبره بودن حسگر اطمینان داشت.

(a) تک فاز



مراحل:

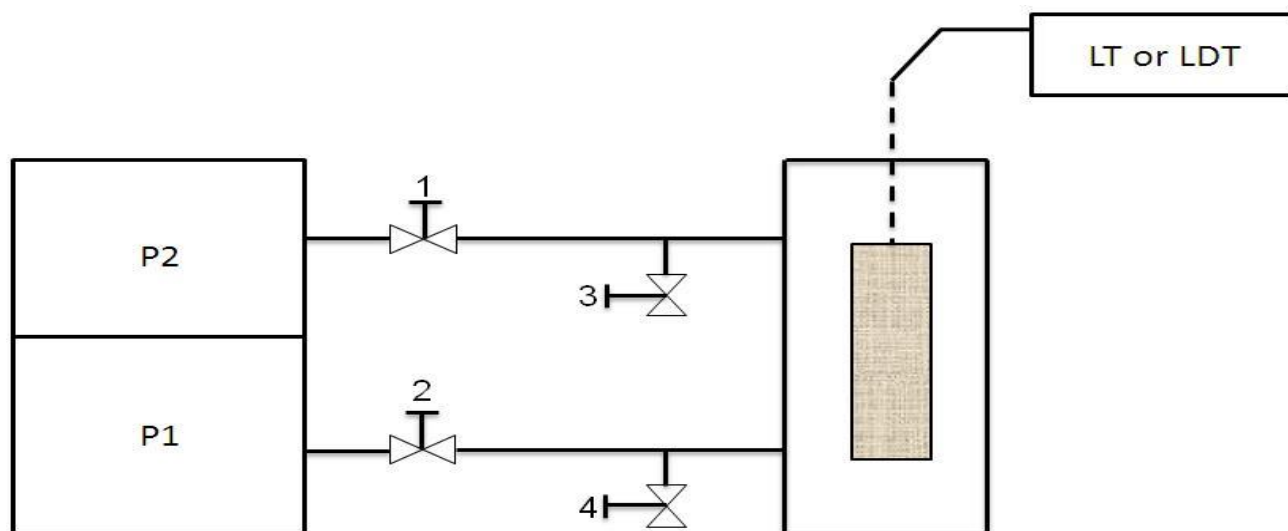
۱ – تعیین LRV : کلیه شیرهای ۱ و ۲ بسته و شیر ۳ و ۴ را باز می کنیم. (چمبر خالی) در این صورت ترانسمیتر باید مقدار 4mA را نشان دهد.

۲ – تعیین URV :

الف) داشتن ارتفاع 100% ← شیر ۱ و ۲ باز و ۳ و ۴ بسته، در این صورت ترانسمیتر باید جریان 20mA را نشان دهد.

ب) نداشتن ارتفاع 100% ← شیر ۱ بسته و ۲ باز و ۴ بسته و ۳ به اندازه ی برقراری فلو باز می کنیم.
در این صورت چمبر پر شده و مقداری که ترانسمیتر می خواند باید 20mA باشد.

(b) دو فاز



۳ و ۴ ← شیرهای تخلیه

۱ و ۲ ← شیر تویی (پروسس)

مراحل :

۱ – تعیین LRV : چمبر را خالی می کنیم (۱ و ۲ و ۳ بسته و ۴ را باز می کنیم)، ۴ را بسته و بعد ۱ را باز و ۴ را به اندازه برقراری فلو باز می کنیم. پر شدن چمبر از مایع سبک که باید ترانسمیتر 4mA را به اتاق کنترل ارسال کند.

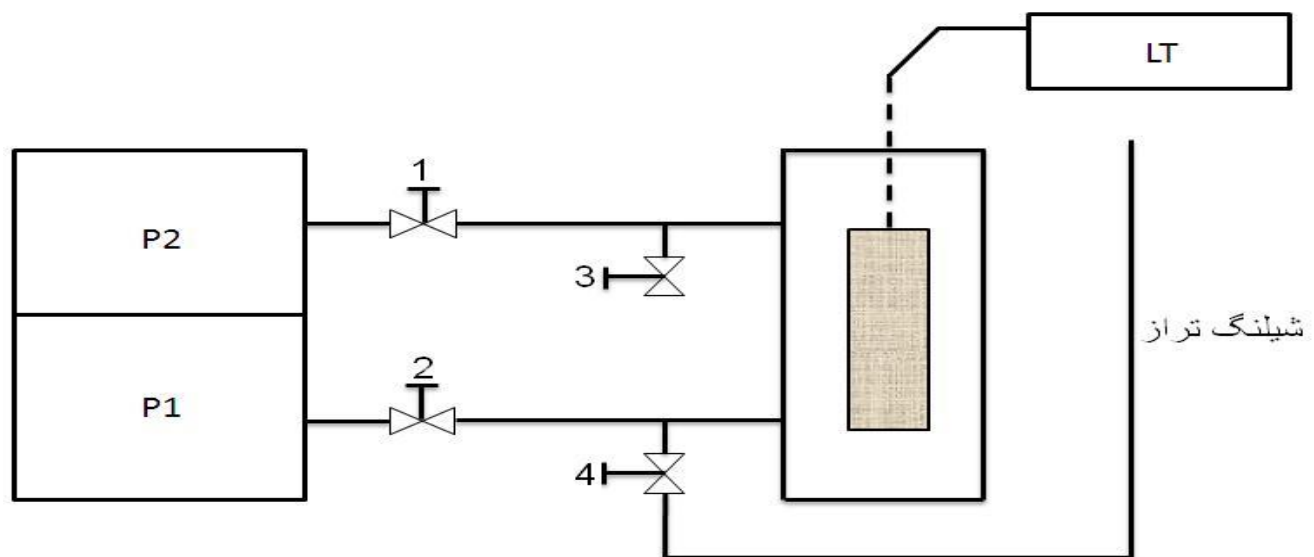
۲ – تعیین URV : چمبر را خالی می کنیم، ۲ باز و ۳ را به اندازه برقراری فلو باز می کنیم. پر شدن چمبر از مایع سنگین که باید ترانسمیتر 20mA را به اتاق کنترل ارسال کند.

برای در سرویس قرار دادن ترانسمیتر ابتدا چمبر را خالی کرده و سپس چمبر را از مایع سبک پر کرده شیر ۱ را باز می کنیم و بعد از آن شیر ۲ را باز می کنیم. به این ترتیب ارتفاع داخل چمبر زودتر پایدار می شود.

۳ – با استفاده از مایع واسط :

نکته ۱ : از این روش زمانی که مخزن خالی باشد و یا پروسه داخل مخزن خطرناک باشد استفاده می شود. مایع واسط باید از پروسه داخل مخزن سنگین تر باشد که مرسوم است از آب استفاده شود.

نکته ۲ : برای دیدن مایع واسط درون چمبر از شیلنگ تراز استفاده می شود که باید شفاف باشد.



(a) تك فاز

LRV : چمبر خالی، در این صورت ترانسمیتر باید 4mA را به اتاق کنترل ارسال کند.

URV : ترانسمیتر را از سرویس خارج می کنیم و شیرهای ۳ و ۴ را باز می کنیم و به اندازه 100% ارتفاع، چمبر را از مایع سیموله توسط شیر ۴ پر می کنیم. در این صورت ترانسمیتر باید 4mA را به اتاق کنترل ارسال کند.

$$\rightarrow mg - \rho v g = mg - \rho_{sim} V_{sim} g \rightarrow \rho v = \rho_{sim} V_{sim} \quad A = \text{constant}$$

$$\times h \rightarrow \rho_{sim} > \rho \rightarrow \frac{\rho}{\rho_{sim}} < 1 \quad h = \rho_{sim} h_{sim} \rightarrow h_{sim} = \rho$$

$$\rightarrow h_{sim} < h$$

(b) دو فازه :

تعیین LRV : (100% مایع سبک و 0% مایع سنگین) فصل مشترك 0%

$$\times h \frac{\rho_2}{\rho_{sim}} = mg - \rho_2 v g = mg - \rho_{sim} V_{sim} g \rightarrow \rho_2 h = \rho_{sim} h_{sim} \rightarrow h_{sim}$$

در این صورت ترانسمیتر باید 4mA را به اتاق کنترل نشان دهد.

تعیین URV : (0% مایع سبک و 100% مایع سنگین) فصل مشترك 100%

$$\times h \frac{\rho_1}{\rho_{sim}} = mg - \rho_1 v g = mg - \rho_{sim} V_{sim} g \rightarrow h_{2sim}$$

در این صورت ترانسمیتر باید 20mA را به اتاق کنترل ارسال نماید.

کالیبره کردن LT دیسپلینری مدل Tokyo Keiso در سایت با مایع شبیه ساز آب

دو فاز :

فرض می کنیم در يك مخزن دو مایع یا هیدروکربن با SF متفاوت وجود داشته باشد. مثلاً یکی از آن ها SF=0.6 و

دیگری SF=1 باشد، در این صورت هدف ما اندازه گیری ارتفاع مایع سنگین است.

که از فرمول زیر برای محاسبه ی LRV و URV استفاده می کنیم.

موقعی که در مخزن 100% مایع سبک و 0% مایع سنگین داشته باشیم:

$$LRV = \frac{SF_1 \times h(\text{center to center})}{SF_{\text{simulation}}}$$

$$SF_1 = \text{مایع سبک}$$

$$h = \text{center to center}$$

موقعی که در مخزن 100% مایع سنگین و 0% مایه سبک داشته باشیم:

$$URV = \frac{SF_2 \times h(\text{center to center})}{SF_{\text{simulation}}}$$

$$SF_2 = \text{مایع سنگین}$$

$$h = \text{center to center}$$

فرض کنیم $h(\text{center to center})$ ما 100cm باشد و $SF_1 = 0.6$ و $SF_2 = 1$ باشد، در این صورت LRV و URV به صورت زیر محاسبه می شود.

$$LRV = \frac{0.6 \times 100}{1} = 60 \text{ cm}$$

$$URV = \frac{1 \times 100}{1} = 100 \text{ cm}$$

و بعد leg high و leg low را بسته و vent را باز می کنیم و vent پایینی چمبر را نیز باز کرده و از پایین یک شیلنگ که شفاف باشد به سر leg پایینی وصل می کنیم و آن را تا بالای چمبر بالا می بریم و بعد آب می ریزیم تا چمبر پر آب شود. در این روش قانون ظروف مرتبط حکم می کند.

آب را می ریزیم وقتی به مقدار 40 cm رسید، ترانسمیتر باید 0% (4mA) را نشان دهد. و اگر نشان نداد در منوی

P1 برای اینکه بتوانیم تغییرات را اعمال کنیم، باید رمز آن را وارد کنیم. که رمز آن 0005 می باشد. با اعمال رمز

مجوز تغییرات داده می شود.

۷,۳ کالیبراسیون سویچهای سطح (LSL-LSH)

Level switch

سویچ های سطح :

تجهیزی مکانیکی یا مکانیکی الکترونیکی می باشد که جهت نشان دادن نقطه یا نقاطی از سطح مورد استفاده قرار می گیرد که متناسب با نوع کاربرد در مشخصه نمادی LSL-LSLL-LSH-LSHH معرفی می شود و در انواع مختلف فشاری، دیسپلایسری، فلوتری، دیافراگمی، پروانه ای و... در صنعت موجود می باشد که در این مبحث در مورد نوع فشاری مطالب بیان می شود

Sp (set point) نقطه تنظیم مطلوب

Dead band : میزان تغییرات ورودی که اثری در خروجی ندارد (در سویچ ها فاصله بین reset و set در دیتا شیت یاروی تجهیز و یا با توجه به مدل تجهیز می بایست از کاتالوگ استخراج شود).

تجهیزات لازم جهت کالیبره کردن:

ولت متر – هند پمپ -منبع تغذیه (در صورتی که نوع تجهیز از نوعی باشد که نیاز به روشن شدن داشته باشد) (اکتیو))

کالیبره LSH-LSHH نوع عملکرد با فشار

جهت کالیبراسیون سویچ های سطح فشاری طبق روال می بایست دیتا شیت با تجهیز مطابقت داده شده و مواردی

چون TAG NO-MODEL NO-S/N- SET POINT-Adjustable range-DEAD BAND نوع

کانکتور و جنس بدنه و... چک شود یکی از مهمترین مشخصات که باید در دیتا شیت چک کرد نرمال فشار اعمالی

سطح پروسه می باشد که تجهیز در آنجا می بایست نصب گردد. و نوع پروسه مهم بوده بطور مثال تجهیزات که روی

دستگاههای شامل اکسیژن نصب می شود هرگز نباید در کالیبراسیون با کالیبراتور هیرولیکی (روغنی) کالیبره

شود. (در نظر داشتن ایمنی)

برای کالیبره ابتدا می بایست هندپمپ را اتصال داده واز عدم نشستی مسیر مطمئن شد و روی کنتاکت های تجهیز مولتی متر را بصورت موازی قرار داده ودرحالت بیزر(بوق) قرار داده و سپس فشار گیری نموده تا به نقطه تنظیم شده رسید در این موقع می بایست در خروجی تغییر وضعیت کنتاکت داشته باشیم(کنتاکت باز بسته شود وبلعکس)-و پس از دریافت الارم به آهستگی فشار را کاهش داده تا کنتاکتهای خروجی به حالت اولیه یا نرمال برگردد.نقطه رفت SET و نقطه نرمال شدن RESET یاداشت شده وفاصله این دو باند مرده(DEAD BAND) می باشد که در صورتی که SET, REST درست باشد و DEAD BAND در محدوده مجاز ذکر شده توسط دیتا شیت ویا کاتالوگ تجهیز باشد یک بار دیگر عملیات تکرارپذیری را انجام داده اگر به مقادیر مشابه رسیدیم تجهیز کالیبره می باشد در صورتی که تجهیز تنظیم نباشد فشار گیری کرده تا به نقطه SET رسیده سپس با مطالعه کاتالوگ تجهیز در صورت داشتن پیچ های تنظیم یا دکمه تنظیم ، آنها را چرخانده تا در خروجی تغییر وضعیت بدهیم(بطور مثال چرخش پیچ تنظیم بصورت چپ گرد یا راست گرد برای بالا وپایین بردن نقطه SET) و سپس فشار را آهسته پایین آورده تا خروجی نرمال شود نقاط راثبت و عملیات تکرار پذیری صورت گیرد در صورت تنظیم بودن SET-RESET-DEAD BAND عملیات کالیبراسیون اتمام می پذیرد.بعضی از تجهیزات دارای پیچ تنظیم DEAD BAND هم می باشند که می توان تغییرات در این زمینه را ایجاد کرد. کلیه کنتاکت های باز و بسته هم در مرحله آلام هم در مرحله نرمال می بایست سلامت و تغییر وضعیت آنها چک شود و پس از اتمام مراحل، تخلیه فشار نموده و برچسب کالیبره می زنیم و می بایست تجهیز نظیف شود و مجرای ورودی سلول در صورت داشتن درپوش بسته شود که از ورود اشیا خارجی به سل جلوگیری شود.

کالیبره LSL-LSLL نوع عملکرد با فشار

جهت کالیبراسیون سوییچ های سطح طبق روال می بایست دیتا شیت با تجهیز مطابقت داده شده و مواردی چون TAG NO-MODEL NO-S/N- SET POINT-Adjustable range-DEAD BAND و نوع کانکتور و جنس بدنه و... چک شود یکی از مهمترین مشخصات که باید در دیتا شیت چک کرد نرمال فشار اعمالی سطح پروسه می باشد که تجهیز در آنجا می بایست نصب گردد. و نوع پروسه مهم بوده بطور مثال تجهیزات که روی

دستگاههای شامل اکسیژن نصب می شود هرگز نباید در کالیبراسیون با کالیبراتور هیرولیکی (روغنی) کالیبره شود. (در نظر داشتن ایمنی)

برای کالیبره ابتدا می بایست هندپمپ را اتصال داده و از عدم نشستی مسیر مطمئن شد و روی کنتاکت های تجهیز مولتی متر را بصورت موازی قرار داده و در حالت بیزر (بوق) قرار داده و سپس فشار گیری نموده تا به فشار بالاتر از نقطه تنظیم رسید در این موقع می بایست در خروجی تغییر وضعیت کنتاکت داشته باشیم یا وضعیت نرمال می رسیم (کنتاکت باز بسته شود و بلعکس) و پس از نرمال شدن آهستگی فشار را کاهش داده تا کنتاکتهای خروجی به حالت آلام تغییر وضعیت دهند. سپس به آهستگی فشار گیری نموده تا نقطه ای که دوباره خروجی نرمال شود نقاط پایین رفتن تا رسیدن به آلام را SET یادداشت نموده و هنگام بالا آوردن فشار نقطه ای که خروجی نرمال می شود RESET یادداشت شده و فاصله این دو نقطه همان DEAD BAND می باشد که در صورتی که SET, REST درست باشد و DEAD BAND در محدوده مجاز ذکر شده توسط دیتا شیت و یا کاتالوگ تجهیز باشد یک بار دیگر عملیات تکرار پذیری را انجام داده اگر به مقادیر مشابه رسیدیم تجهیز کالیبره می باشد در صورتی که تجهیز تنظیم نباشد فشار گیری کرده تا به نقطه SET رسیده سپس با مطالعه کاتالوگ تجهیز در صورت داشتن پیچ های تنظیم یا دکمه تنظیم ، آنها را چرخانده تا در خروجی تغییر وضعیت بدیم (بطور مثال چرخش پیچ تنظیم بصورت چپ گرد یا راست گرد برای بالا و پایین بردن نقطه SET) و سپس فشار را آهسته بالا آورده تا خروجی نرمال شود نقاط راثبت و عملیات تکرار پذیری صورت گیرد در صورت تنظیم بودن SET-RESET-DEAD BAND عملیات کالیبراسیون اتمام می پذیرد. بعضی از تجهیزات دارای پیچ تنظیم DEAD BAND هم می باشند که می توان تغییرات در این زمینه را ایجاد کرد. کلیه کنتاکت های باز و بسته هم در مرحله آلام هم در مرحله نرمال می بایست سلامت و تغییر وضعیت آنها چک شود و پس از اتمام مراحل، تخلیه فشار نموده و برچسب کالیبره می زنیم و می بایست تجهیز تنظیم شود و مجرای ورودی سلول در صورت داشتن درپوش بسته شود که از ورود اشیا خارجی به سل جلوگیری شود.

نکته بسیار مهم:

سوییچ های سطح فشاری نقطه نرمال شدن و برطرف شدن آلارم می بایست در محدوده فشار سطح نرمال پروسه باشد که می بایست در دیتا شیت چک نمود.

کالیبره LS نوع فلوتری

پس از مقایسه مشخصات سوییچ با تجهیز می بایست نوع فلوتر و SPG فلوتر و مشخصات پروسه و نوع خروجی تجهیز و... چک شود در صورت عدم مغایرت کالیبراسیون به معنای تست شروع می کنیم

این نوع سوییچ ها در انواع فلوتری مگنتی که روی گیج های سطح نصب می گردد که با رسیدن فلوتر جلوی سوییچ باعث تغییر کنتاکت می شود که جهت کالیبره این سوییچ های همراه گیج سطح می بایست متناسب با SPG مایع، از آب بصورت جایگزین استفاده نموده و متناسب با سطح های خواسته شده سوییچ تنظیم شود و باریختن مایع درون چمبر و جابجایی فلوتر و رسیدن فلوتر جلوی سوییچ تغییر کنتاکت داشته باشیم و پس از رد شدن فلوتر از جلوی سوییچ وضعیت به حالت اولیه باز گردد. در نوع بدون چمبر فقط با تحریک و جابجایی فلوتر صحت عملکرد صحیح کنتاکتهای سوییچ را تست می کنیم

کالیبره LS نوع DISPLACER

جهت کالیبره این نوع سوییچ ها ابتدا می بایست دیتا شیت را با مشخصات روی NAME PLATE مطابقت داده و مشخصاتی چون نوع پروسه، تگ، سریال و... و ارتفاع ی که می بایست سوییچ عمل کند و DEAD BAND را چک نموده و سپس کالیبره به شرح زیر صورت پذیرد

کالیبره سوییچ دیسپلایسر H-HH

یک نکته بسیار مهم که سوییچ های سطح می بایست توسط آب (مایع جایگزین. ارزان. تمیز. بدون خطر) کالیبره گردد در تمامی سوییچ های سطح به خاطر متفاوت بودن چمبر ها اندازه ای از سطح که می بایست سوییچ در آن نقطه عمل کند را از مرکز فلنج بالایی ذکر می کنند می بایست ابتدا چون از آب استفاده نموده فاصله متناسب را طبق فرمول بدست آورده و سپس

با نصب شلنگ تراز (شفاف) به درین سوییچ آب وارد سوییچ کرده و هنگام رسیدن به نقطه مورد نظر تغییر کنتاکت را گرفته و با کم کردن سطح آلارم برطرف شود و تکرار پذیری چک شود شایان ذکر است جهت جلوگیری از حبس هوا درون چمبر می بایست هنگام تست در ب VENT چمبر باز باشد برای مثال اگر در دیتا شیت فاصله عملکرد سوییچ برای پروسه ای با $SPG=0.8$ به مقدار ۳۰ سانتی متر پایین تر از مرکز فلنج بالا ذکر شود در صورتی که خود مایع در دسترس باشد از مرکز فلنج بالا ۳۰ سانتی متر به پائین علامت زده و مواد را از کم توسط شلنگ تراز وارد چمبر کرده و پس از رسیدن به نقطه مورد نظر می بایست تغییر کنتاکت خروجی دریافت شود در صورت عدم تغییر کنتاکت خروجی پیچ تنظیم مگنت را شل نموده و با جابجایی آن در نقطه ای محکم کرده که خروجی سوییچ تغییر کرده باشد و دوباره کاهش سطر داده و نقطه RESET را یادداشت می نماییم و عملیات تکرار پذیری میبایست حتما صورت پذیرد ولی اگر بخواهیم از آب بعنوان ماده جایگزین استفاده نماییم می بایست از رابطه زیر استفاده نماییم

$$36CM=30+(30-(30*0.8))= \text{فاصله آب از مرکز فلنج بالا}$$

در این نوع ۳۶ سانتی متر از مرکز فلنج بالا علامت گذاری نموده و عملیات کالیبراسیون شروع می کنیم. مقدار اب را از کم وارد چمبر نموده تا به نقطه علامتگذاری برسیم و تغییر کنتاکت مشاهده شود و مجدد مقدار را کاهش داده تا وضعیت کنتاکتهای خروجی به حالت اولیه برسد

کالیبره سوییچ دیسپلایسر L-LL

یک نکته بسیار مهم که سوییچ های سطح می بایست توسط آب (مایع جایگزین. ارزان. تمیز. بدون خطر) کالیبره گردد در تمامی سوییچ های سطح به خاطر متفاوت بودن چمبر ها اندازه ای از سطح که می بایست سوییچ در آن نقطه عمل کند را از مرکز فلنج بالایی ذکر می کنند می بایست ابتدا چون از آب استفاده نموده فاصله متناسب را طبق فرمول بدست آورده و سپس

با نصب شلنگ تراز (شفاف) به درین سوییچ آب وارد سوییچ کرده و هنگام رسیدن به نقطه مورد نظر تغییر کنتاکت را گرفته و با زیاد کردن سطح آلارم برطرف شود و تکرار پذیری چک شود شایان ذکر است جهت جلوگیری از حبس هوا درون چمبر می بایست هنگام تست در ب VENT چمبر باز باشد برای مثال اگر در دیتا شیت فاصله عملکرد سوییچ برای پروسه ای با $SPG=0.7$ به مقدار ۴۰ سانتی متر پایین تر از مرکز فلنج بالا ذکر شود در صورتی که خود مایع در دسترس باشد از مرکز فلنج بالا ۴۰ سانتی متر به پائین علامت زده و مواد را از کم توسط شلنگ تراز وارد چمبر کرده و پس از عبور نقطه مورد نظر می بایست تغییر کنتاکت خروجی دریافت شود (نرمال شود) و کم کم سطح را کاهش داده تا آلارم دریافت شود. در صورت عدم تغییر کنتاکت خروجی پیچ تنظیم مگنت را شل نموده و با جابجایی آن در نقطه ای محکم کرده که خروجی سوییچ تغییر کرده باشد و دوباره افزایش سطح داده و نقطه RESET را یادداشت می نماییم و عملیات تکرار پذیری میبایست حتما صورت پذیرد ولی اگر بخواهیم از آب بعنوان ماده جایگزین استفاده نماییم می بایست از رابطه زیر استفاده نماییم

$$\text{فاصله آب از مرکز فلنج بالا} = 52\text{CM} = 40 + (40 - (40 \times 0.7))$$

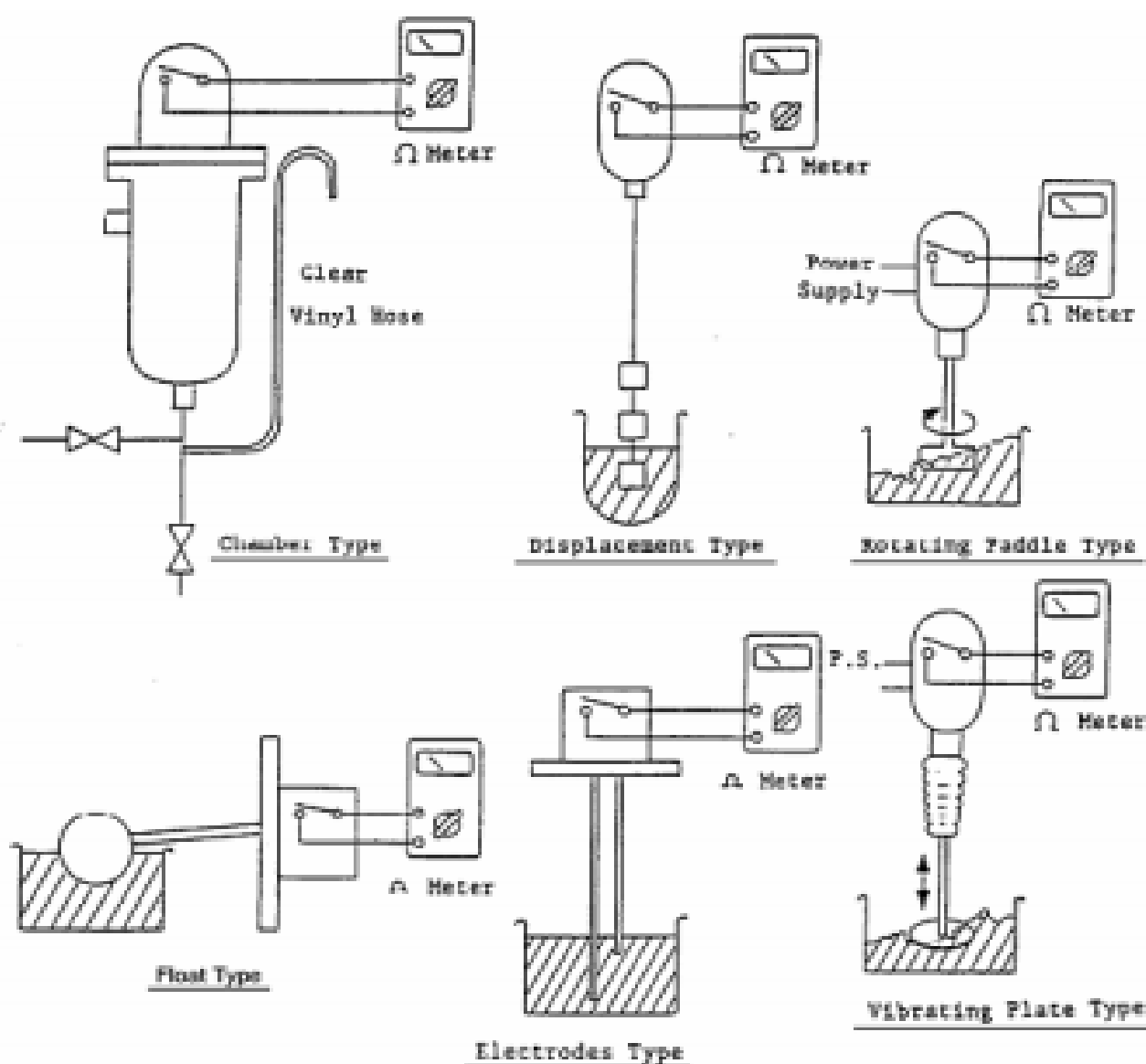
در این نوع ۵۲ سانتی متر از مرکز فلنج بالا علامت گذاری نموده و عملیات کالیبراسیون شروع می کنیم. مقدار اب را از کم وارد چمبر نموده تا به نقطه بالاتر از علامتگذاری برسیم وضعیت نرمال می بایست مشاهده شود سپس مقدار را کاهش داده تا وضعیت کنتاکتهای خروجی به حالت آلارم برسد در صورت تغییر نکردن می بایست با جابجایی مگنت روی ملیه مرکزی سوییچ دریافت شود و مگنت کنتاکتها در همان نقطه تنظیم و محکم شود و مجدد عملیات تکرار پذیری صورت پذیرد.

کالیبراسیون سوییچ های سطح دیپازونی (چنگالی)

این نوع تجهیزات دارای یک برد الکترونیکی و یک سنسور ارتعاشی از نوع کریستال که به صورت چنگالی می باشد و کنتاکتهای خروجی، پس از روشن شدن برد سوییچ سنسور چنگالی با فرکانس مشخصی ارتعاش نموده و گیرنده برد تا زمانی که این فرکانس تغییر نکند در خروجی تغییر وضعیت نشان نمی دهد به محض برخورد سوییچ با سطح تغییرات در ارتعاش و فرکانس صورت می گیرد بدین صورت تغییر کنتاکت در خروجی مشاهده می شود.

برای کالیبراسیون ابتدای منبع تغذیه را متناسب با ولتاژ مورد نیاز آن به تجهیز متصل نموده و روشن می کنیم و یک دستگاه مولتی متر روی کنتاکت های خروجی قرار داده و با قرار دادن سنسور دیافراگمی در یک محلول مانند آب، تغییر کنتاکت را دریافت می کنیم. توجه شود که قبل از کالیبراسیون مطالعه کاتالوگ و دیتا شیت جهت بهتر کار کردن با دستگاه الزامی می باشد این تجهیزات دارای دیپ سوئیچ های تغییر حساسیت هم می باشد که متناسب با پروسه حساسیت دستگاه تنظیم می شود.

شکل سمت چپ تصویر زیر طریق اتصال شیلنگ تراز و مولتی متر می باشد



تجهیزات دبی سنج

۸،۰

جریان FLOW :

تعریف: میزان جریان عبوری سیالات در واحد زمان فلو نام دارد.

واحد:

GPH , GPM , GPS , m³ / H , m³ / M , m³ / S , Litter /H , Litter / M , Litter/ S

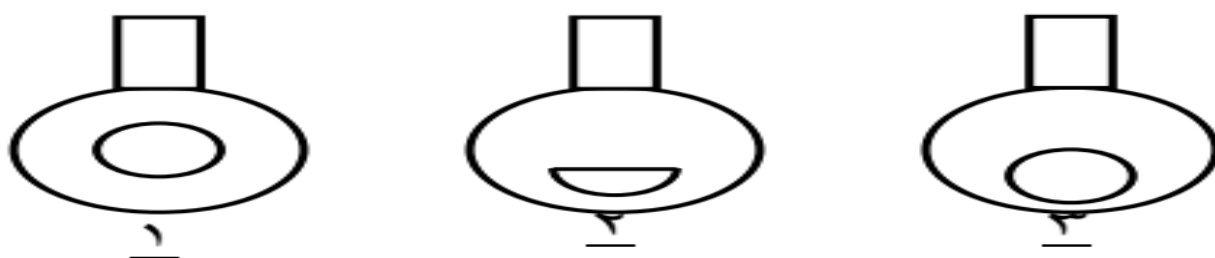
فلو برای سیالات و در داخل لوله به شرطی مطرح می شود که حرکت داشته باشند و هرچه سرعت حرکت سیال بیشتر باشد فلو هم بیشتر است.

انواع فلو سنجی:

الف – روشهای غیر مستقیم ب – روش غیر مستقیم که در ادامه تنها در مورد این روش صحبت می کنیم

A – استفاده از ترانسمیترهای DP Cell :

(Orifice Plate : روش – A



Orifice یک صفحه سوراخدار است که با ایجاد یک جریان ناآرام در سیستم فلو را اندازه می گیرد و به سه شکل

موجود است. دسته بالایی : در این قسمت هم اطلاعات مربوط به Orifice نوشته می شود (حک می شود) و هم به

عنوان دسته از آن استفاده می شود. از Orifice شماره ۱ در مواردی که مواد داخل لوله ، مواد معمولی و

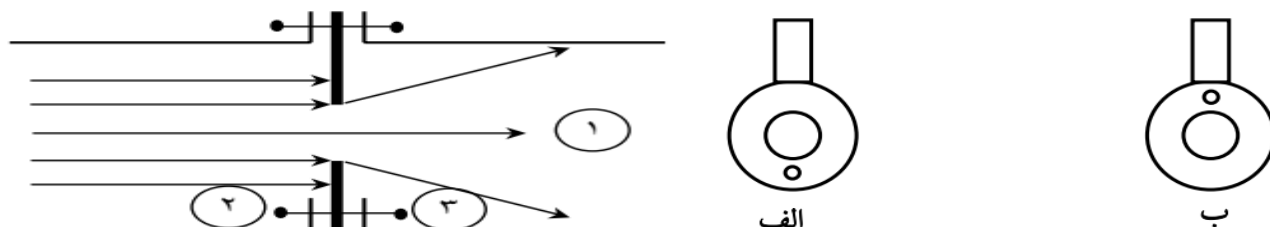
همگن باشد و بصورت یکنواخت حرکت کند استفاده می کنیم و شکلهای ۲ و ۳ در مواردی که مواد داخل لوله

مواد غلیظ و رسوب گذار باشد استفاده می کنیم. جریان آرام ، جریانی است که مولکولهای آن سیال به موازات

یکدیگر و با سرعت ثابت در حرکت باشند.

جریان ناآرام ، جریانی است که مولکولهای آن سیال به موازات یکدیگر حرکت نکنند و در واقع در داخل لوله اغتشاش وجود داشته باشد. ممکن است در داخل لوله مواد زائدی نیز وجود داشته باشد اگر این مواد زائد سنگین تر از مواد اصلی باشند در این صورت از Orifice هایی با شکل (الف) و اگر مواد زائد سبک تر از مواد اصلی باشند از

Orifice



طریقه قرار دادن orifice plate در مسیر:

لوله را قطع می کنیم و دو طرف آن را flange می زنیم و قبل از اتصال لوله ها مابین flange ها یک orifice plate قرار می دهیم: پس از قرار دادن orifice plate در مسیر آرام سیال یک جریان ناآرام به وجود می آید. ناحیه ۱ به راحتی از داخل لوله عبور می کند ، ناحیه ۲ به orifice برخورد کرده و متوقف شده به orifice فشار وارد می کند و ناحیه ۳ به لبه orifice برخورد کرده و شکسته می شود و بدین ترتیب سیال آرام پس از برخورد به orifice تبدیل به سیالی کاملاً متفاوت می شود و اختلاف فشار های ایجاد شده را میتوان توسط یک DPT اندازه گرفت dp cell. یک سنسور خازنی است که اختلاف فشار را می سنجد و جهت ایجاد اختلاف فشار در داخل لوله از یک orifice استفاده می کنیم:

$$F \propto \Delta P \quad F = K \sqrt{\Delta P}$$

$$K = \frac{1}{2} M V^2 \quad F = \frac{1}{2} M V^2 \sqrt{\Delta P}$$

F = فلو ، M = جرم سیال ، V = سرعت سیال ، ΔP = اختلاف فشار ایجاد شده توسط dp cell از نوع FE: در FE هایی که بصورت dp cell کار می کنند ، ترانسمیتر مربوط به آنها نیز dp cell بوده و یک علامت $\sqrt{\quad}$ (روی آنها وجود دارد و به این نوع ترانسمیترها اصطلاحاً square root می گویند).

۸, ۱ کالیبراسیون ترانسمیترهای دبی سنج (FT)

FT DP CELL

تجهیزات مورد نیاز:

هندپمپ متناسب با فشار اعمالی و دارای واحد متناظر با تجهیز با دقت ده برابر بیشتر-استند مناسب جهت نگه داشتن تجهیز در وضعیت مناسب-منبع تغذیه-هارت (375-475)-مقاومت ($250\Omega \sim 1K\Omega$)-مولتی متر با قابلیت قرائت جریان DC تا دویا سه رقم اعشار

ساختار عملکرد تجهیز FT-DP

این تجهیزات جهت اندازه گیری دبی حجمی یا جرمی در صنعت طبق قانون برنولی که از طریق اندازه گیری اختلاف فشار موضعی می توان جریان عبوری را اندازه گیری نمود که طبق این فرمول دبی با جذر اختلاف فشار رابطه مستقیم دارد که اختلاف فشار موضعی توسط المنت هایی چون Venture –Orifice -Nozzle,... ایجاد می شود که پس از اندازه گیری اختلاف فشار توسط ترانسمیترهای DP و جذری قرار دادن تنظیمات داخلی فلو متناسب با فشار اعمالی اندازه گیری می شود.

$$F=K\sqrt{\Delta P}=K\sqrt{(P_H-P_L)}$$

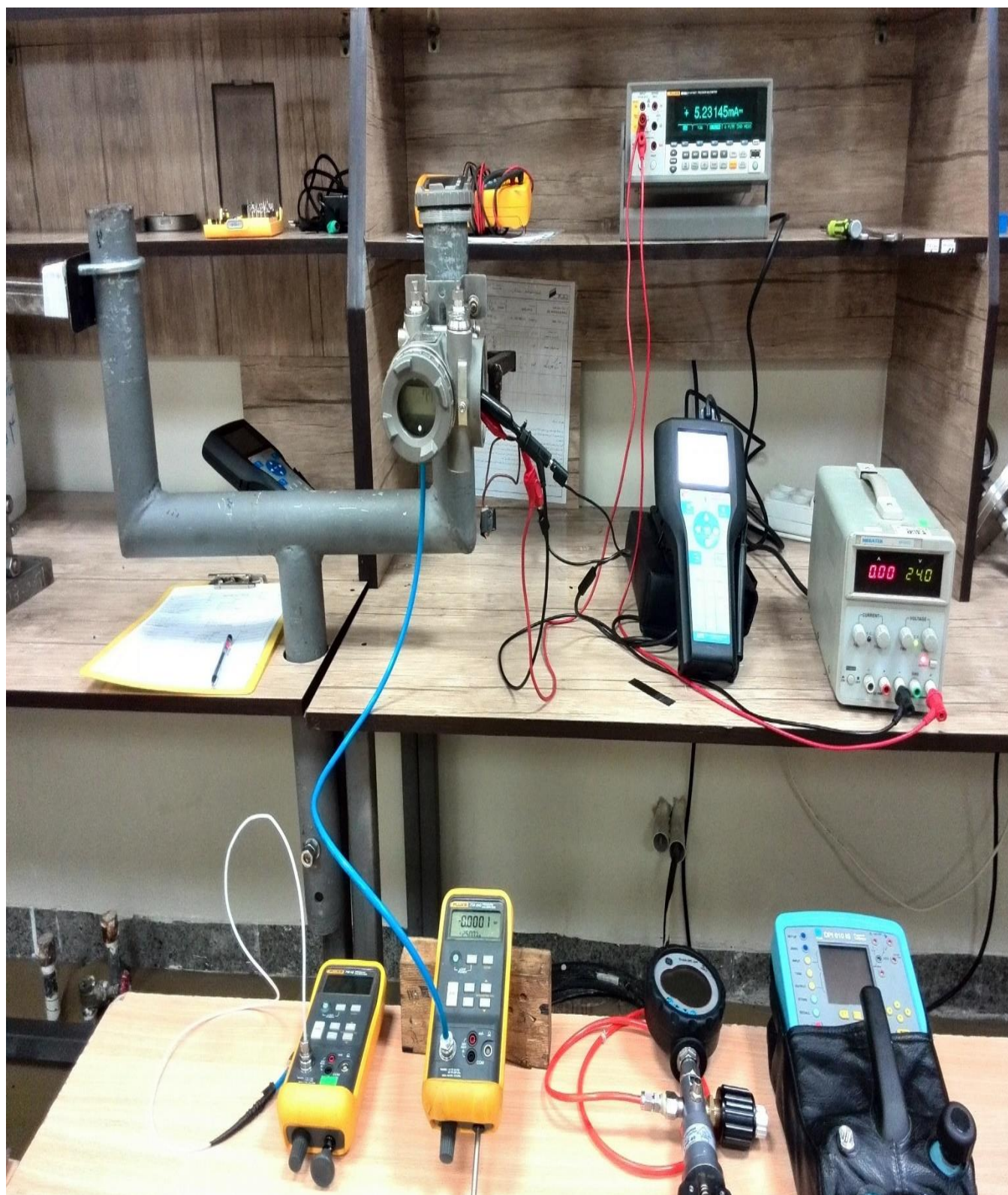
مراحل کالیبراسیون:

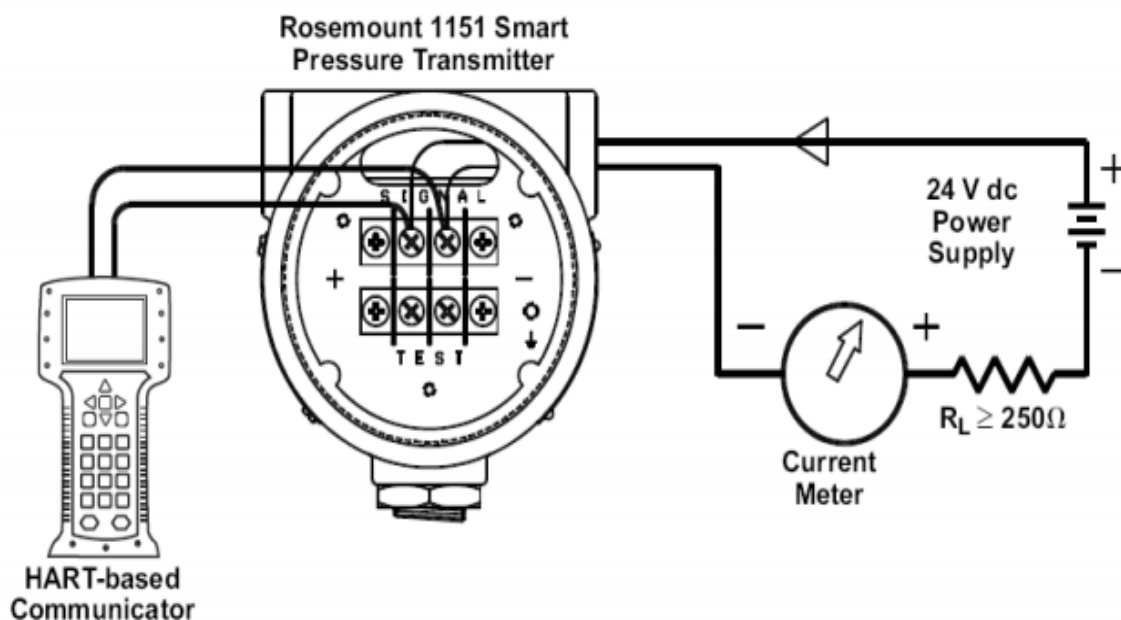
ابتدا تمیز کردن تجهیز از هرگونه گرد و غبار و آلودگی می بایست صورت پذیرد سپس دیتا شیت با Name plate مطابقت داده شده و مقادیری چون LRV-URV و Min/Max span و جنس بدنه تجهیز که از چه آلیاژی می باشد را از روی نیم پلایت با دیتا بررسی میکنیم در صورت عدم مغایرت ،کالیبره شروع می شود در کالیبره ترانسمیتر های اختلاف فشار تجهیز می بایست در یک سطح مسطح و تراز قرار بگیرد که بهترین حالت نصب روی استند مناسب بخاطر اینکه رویت صفحه هم برای نفر کالیبره کننده راحت تر باشد. از آزاد بودن هر دو سلول H,L به اتمسفر مطمئن شویم در صورتی که تجهیز همراه منیفولد باشد شیر Equalize و Vent ها باز باشد. ترانسمیتر را باتوجه به ولتاژ تغذیه توسط یک منبع تغذیه DC (نوع ولتاژ و جریان تغذیه روی تجهیز و دیتا شیت مشخص می باشد) که در

مسیر تغذیه یک مقاومت ($250\Omega \sim 1K\Omega$) بصورت سری قرار دارد و در مسیر آمپر متر بصورت سری قرار گرفته تا جریان خروجی تجهیز را اندازه گیری نماید و هارت بصورت موازی با ترمینالهای تغذیه روی ترانسمیتر قرار می گیرد. پس از روشن شدن ترانسمیتر درحالی که هردوسل تجهیز به هوا راه دارد جریان خروجی می بایست ۴ میلی آمپر و فشار نشان داده شده صفر باشد در غیر اینصورت توسط هارت ترانسمیتر را ZERO می کنیم (شایان ذکر می باشد که نوع خروجی ترانسمیتر ها متفاوت است و می تواند هم جریان باشد هم ولتاژ که در اینجا نوع رایج صنعت که خروجی (4-20mA) ذکر گردید) هندپمپ نیوماتیکی را به سلول High متصل نموده و سلول Low به اتمسفر راه داشته باشد (در صورت داشتن منیفولد از کامل بسته بودن شیر تعادل و باز بودن vent سلول low مطمئن شوید) و از نداشتن نشتی در مسیر فشار مطمئن می شویم (باکمی فشارگیری و صبر کردن که نباید پس از فشارگیری افت ایجاد شود). توسط هارت می بایست مشخصه عملکرد را به ترانسمیتر شناسانده شود از جمله تگ تجهیز (Short tag-long tag) و Flow rate range (scale range) و Calibration range (set range) و Damping time و مشخصات چون تاریخ کالیبره و... و تنظیمات نمایشی فلو اعم از Liner/square root بودن و خروجی جریان که بصورت Liner or square باشد با توجه دیتا شیت صورت پذیرد و LSL, USL بررسی شود که رنج کاربری می بایست در این بازه باشد. در صورتی که ترانسمیتر در صفر و صد درصد اندازه گیری مشکل دارد ابتدا zero trim و پس اعمال کل فشار upper sensor trim انجام داده و دوباره مراحل کالیبره تکرار گردد.

ابتدا قبل از طی مراحل پله ای یک بار ۱۰۰ درصد رنج اعمال کرده و مطمئن می شویم که در نقطه ۱۰۰ درصد نیاز به تنظیمات ندارد سپس فشار را تخلیه و 0%-25%-50%-75%-100% بصورت رفت و 0%-25%-50%-75%-100% فشار در برگشت اعمال کرده و با توجه به رابطه جذری بین اختلاف فشار و فلو می بایست در 25% فشار اعمالی 50% فلو کل فلو روی صفحه نمایش داده شود و در 50% فشار اعمالی 70.71% کل فلو و در 75% فشار اعمالی 86.6% فلو نمایش داده شود. برای اطمینان از سالم بودن سلول Low درحالی که سل H به اتمسفر راه دارد به سل low در چند نقطه فشار بصورت Vacuum اعمال نماییم و پس از ثبت داده ها محاسبه خطای تجهیز در صورتی که کمتر یا برابر با خطای مجاز تعیین شده در دیتا شیت باشد تجهیز کالیبره و مورد اطمینان می باشد و پس از تخلیه فشار

ترانسمیتر باید مقدار صفر را نشان دهد. در صورت طولانی بودن رقم فلوی نمایش داده شده می توان برحسب ضرائب X10, X100 در صفحه نمایش نصب نماییم و رنج تنظیمی برحسب ضرائب بالا به ترانسمیتر شناسانده شوند.





DATE : 1394/12/21

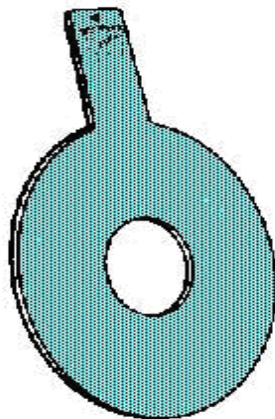
فرم پیش نویس PT-FT-DP

DATE: 17/3/2016

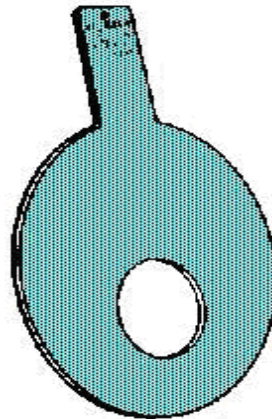
TAG NO.	1014-FT-0088		SER NO.	AEL5011F			MODEL NO.	FKCW35V55XCENCW		
CALIBRATION RANGE	0 ~ 125 mbar		SCALE RANGE	0 ~ 6.8 m ³ /h			ACCURACY	0.5% FS		
TEST EQUIPMENT	Fluke 718-30G		SERIAL NUMBER	3262173			CALIBRATION DATE	11-03-2016		
CALIBRATION POINT	0%	25%	50%	75%	100%	75%	50%	25%	0%	UNIT
INPUT	0	31.2	62.5	93.7	125	93.7	62.5	31.2	0	mbar
LOCAL INDICATOR	0.0	3.395	4.807	5.882	6.798	5.882	4.807	3.395	0.0	m ³ /h
OUTPUT	4.003	7.989	11.997	15.977	19.992	15.977	11.997	7.989	4.002	mA
ERROR	0.01	0.06	0.01	0.14	0.05	0.14	0.01	0.06	0.01	% FS

۸,۲ کالیبراسیون المنت های دبی سنج (RO-FE)

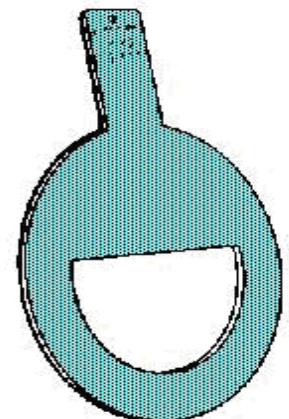
صفحه های اریفیس در شکل های مختلف طراحی و مورد استفاده قرار می گیرند، که هر کدام از این طرحها در کاربرد های مخصوص به خود کارایی دارند. در شکل زیر سه مدل معمول و پرکاربرد از صفحه اریفیس نشان داده شده است.



هم مرکز



خارج از مرکز



تکه ای

نمونه های تکه ای او خارج از مرکز برای غلبه بر مشکلات ناشی از وجود ذرات جامد در فلو سیالات مورد استفاده قرار می گیرند. در حالت کلی وجود ذرات جامد موجب می شود که این ذرات معلق در پشت صفحه اریفیس ته نشین شده و به مرور زمان از قطر موثر لاین در این نقطه بکاهند. از آنجایی که محاسبات فلو بر مبنای قطر کامل لاین انجام می گیرد، این کاهش قطر لاین منجر به تولید خطا در محاسبه مقادیر فلو خواهد شد. و به این ترتیب استفاده از این دو مدل طراحی منجر به عبور آسان تر ذرات از صفحه اریفیس خواهند شد. مدل هم مرکز برای سیالات تمیز مورد استفاده قرار می گیرد. و در مواردی که سیال مایع تا حدودی حاوی ذرات جامد و یا در مواردی که سیال گاز حاوی مقدار اندکی مایع باشد می توان از یک اریفیس هم مرکز با یک سوراخ کوچک در قسمت پایین؛ صفحه استفاده کرد و در مواردی که سیال مایع حاوی مقدار اندکی گاز باشد می توان از یک اریفیس هم مرکز با یک سوراخ کوچک در بالای صفحه استفاده نمود.

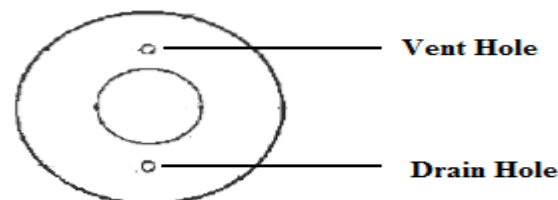
1 - Segmental

2 - Eccentric

3 - Concentric

4 - Drain Hole

5 - Vent Hole



اریفیس هم مرکز

ولی در مواردی که میزان ناخالصی زیاد باشد مدل هم مرکز با سوراخ در بالا یا پایین جوابگو نبوده و می بایست از مدل خارج از مرکز و یا مدل تکه ای استفاده کرد. مدل خارج از مرکز در يك کاربرد مهم دیگر مورد استفاده قرار می گیرد: مدل خارج از مرکز در کاربردهایی که در آن سیال دو فازه (گاز و مایع) جریان داشته باشد، مورد استفاده قرار می گیرد. به عبارتی، زمانی که سیال عبوری عمدتاً گاز بوده و مقداری مایع به عنوان فاز دوم در آن جریان داشته باشد، یا زمانی که سیال عبوری مایع بوده و مقداری از ذرات محلول معلق به عنوان فاز دوم در آن جریان داشته باشد، از مدل اریفیس خارج از مرکز به گونه ای استفاده می شود که محل سوراخ در قسمت پایین صفحه باشد تا از جمع شدن مایعات قبل از صفحه اریفیس جلوگیری شود. در مواقعی که سیال عبوری عمدتاً از نوع مایع بوده و مقداری گاز به عنوان فاز دوم در آن جاری باشد، از اریفیس استفاده می شود که سوراخ آن در بالای صفحه باشد تا از تشکیل ذرات حباب ناشی از گاز جلوگیری به عمل آید.

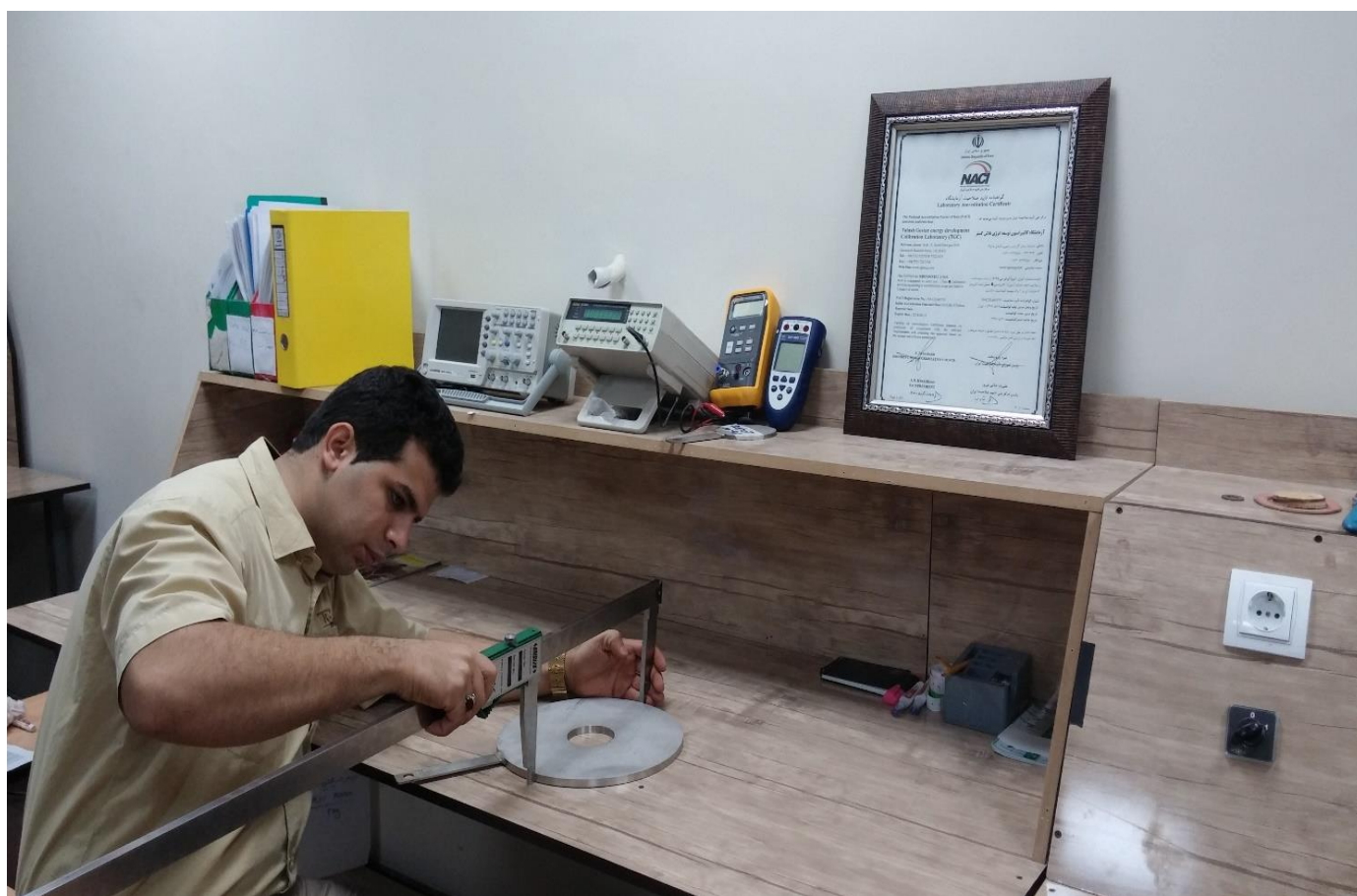
*تجهیزات مورد نیاز جهت کالیبراسیون

کولیس دیجیتالی یا آنالوگ - تکنیس گیج (ضخامت سنج)





*روش کالیبراسیون



کالیبراسیون در خیلی مواقع معنای تست یا اندازه گیری کمیت و مقایسه با مقادیر از پیش تعیین شده می باشد که در کالیبراسیون المنت های فلو که باعث ایجاد اختلاف فشار می شود مبحث اندازه گیری با دقت با و مطابقت دادن با مقادیر از پیش تعیین شده و مدارک می باشد

قبل از شروع اندازه گیری فلو المنت ابتدا می بایست مشخصات ظاهری و شماتیکی تجهیز اعم از تگ-سریال-جنس متریال-قطر داخلی و خارجی و سایر و... که روی دسته تجهیز حک شده با دیتا شیت و شماتیک آن تطابق داده شود و در المنت های فلو (FE) جهت حک شدن استمپ و مشخصات می بایست به سمت UP STREAM تجهیز باشد تا زمان نصب در لاین ورودی اریفیس مشخص باشد سپس تجهیز را روی یک میز مسطح قرار داده و کولیس را کامل بسته و صفر را تنظیم نمود سپس دهانه کولیس را باز نموده و در دهانه قطر داخلی قرار و از یک سر ثابت و از طرف دیگر کمی جابجا نموده تا بیشترین مقدار رویت شود سپس در یک نقطه دیگر این تست را انجام داده و بیشترین مقدار خوانده شده یادداشت میکنیم اگر قطر داخلی کاملاً دایره مانند باشد مقادیر بدست آمده در چند نقطه یکسان بوده و مقدار بدست آمده قطر داخلی می باشد می بایست توجه نمود که فشار وارده دست کاربر هنگام مماس کردن با لبه های داخلی باید در همه نقاط یکسان باشد. جهت اندازه گیری قطر خارجی هم به همین روش اندازه گیری در چند نقطه و بدست آوردن عدد یکسان اکتفا می شود. اندازه گیری ضخامت را می توان توسط کولیس یا میکرو متر انجام داد که در این روش هم می بایست در چندین نقطه اندازه گیری صورت پذیرد تا از ضخامت یکسان در تجهیز اطمینان حاصل شود. ثبت نتایج و مطابقت با مقادیر دیتا شیت و خطای مجاز تایید شدن تجهیز از لحاظ اندازه را تعیین می کند. توجه شود اندازه گیری ابعاد تجهیز می بایست در محیط آزمایشگاهی با دمای ۲۰ تا ۲۲ درجه صورت پذیرد که فلزات دارای کمترین انبساط و انقباض باشد

form no:F01.6 LP17 Rev :01	RO-FE فرم پیش نویس		DATE : 26 /02 /1395 : 16 /05 /2017
TAG : 1052-FE-0067	SN: 5608167	SIZE: 6" 600K	TYPE: SINA CONTR
SPECIFIED OD : 266.7 ± 0.4	ACTUAL OD : 266.53		0.17
SPECIFIED ID : 115.2 ± 0.1	ACTUAL ID : 115.14		0.06
SPECIFIED THICKNESS: 3 ± 0.5	ACTUAL THICKNESS: 3.15		0.15
<u>DATA SHEET NO:</u> VP-Sp2021-on-LN-1591-0001-0005 Rev 0 OK			
TAG : 1012-RO-0322	SN: 5610976	SIZE: 6" 150K	TYPE: SINA CONTR
SPECIFIED OD : 222.3 ± 0.4	ACTUAL OD : 222.25		0.05
SPECIFIED ID : 56.18 ± 0.05	ACTUAL ID : 56.13		0.05
SPECIFIED THICKNESS: 6 ± 0.5	ACTUAL THICKNESS: 6.05		0.05
<u>DATA SHEET NO:</u> VP-Sp2021-on-LN-1591-1011-0026- OK			

شیرآلات صنعتی

۹,۰

شیر وسیله ای است که برای مهار کردن جریان و فشار سیالات بکار میرود وظایف اصلی شیرهای صنعتی عبارتند از:

۱- قطع و وصل کامل جریان

۲- تنظیم عبور مقدار مورد نیاز مایعات و گازها.

۳- جلوگیری از بازگشت مایعات و گازهای عبور کرده.

۴- تنظیم و کنترل مقدار و فشار مایعات و گازها.

۵- کنترل و ایمن نگاهداشتن دستگاههای تحت فشار.

اصولاً شیرها در مواردی بکار میروند که برای جریان سیال اعم از مایع و یا گاز اختلاف فشار وجود داشته باشد.

انواع مختلف شیرها

شیرهای صنعتی عموماً به پنج دسته تقسیم میشوند:

- شیرهای دستی که با نیروی انسان کار میکنند **Manual Valves**

- شیرهای خودکار که با نیروی هوا، مایعات و گازهای کنترل شونده کار میکنند **Control Valves**

- شیرهای خودکار که با نیروی برق کار میکنند **Electric motor operated valves**

- شیرهای کنترلی صفر و یک یا ON/OFF یا «**Solenoid Valves**».

- شیرآلات اطمینان و ایمنی **Safety Valves**

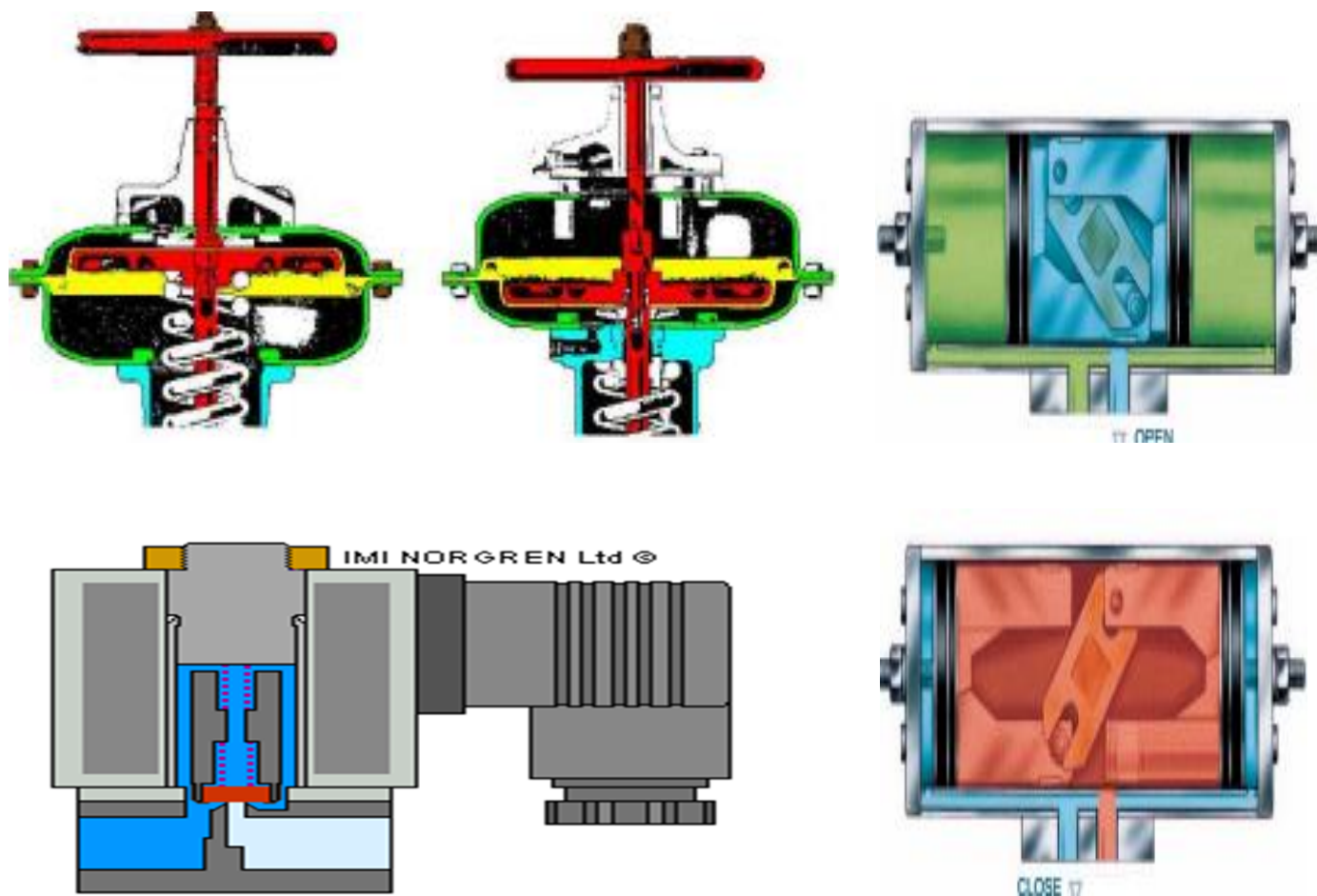
تمامی شیرآلات کنترلی از دو بخش محرک **ACTUATOR** و بدنه **BODY** تشکیل شده .

محرکها به صورت پیستونی یا دیافراگمی و یا موتور الکتریکی میباشند. در مورد استفاده از دیافراگم و فنر: شیر دیافراگمی مجهز به یک دیافراگم میباشد که از جنس لاستیک و در داخل بدنه قرار دارد - هوای فشرده روی دیافراگم فشار آورده و متعاقباً باعث فشرده شدن فنر و حرکت ساقه میشود. با تعویض فنر میتوان باهمان

شدر مورد استفاده از پیستون: طرز کار دستگاه بدین ترتیب است که فشار هوا در هر طرف روی پیستونی که در سیلندر حرکت میکند وارد شده که متعاقباً باعث حرکت ساقه میشود با نصب دستگاهی بنام Positioner میتوان راندمان دستگاه را بالا برد. محرکهای هیدرولیکی بواسطه قدرت زیادی که دارند میتوانند در مورد ساقه هایی که وزن سنگینی دارند مورد استفاده قرار گیرند رابیط قبلی فشار و حرکت جدیدی روی ساقه دست آورد.

*ساقه (STEM)، میله باریک و بلندی است که از یک طرف به محرک و از طرف دیگر به بدنه ولو متصل است و نیرو یا حرکت محرک را به بدنه انتقال می دهد.

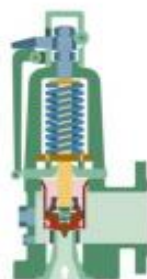
محرکهای برقی نیز برای کنترل دستگاه از راه دور بکار میروند. در این مورد شیر با محرکدستی نیز مجهز است که در صورت نبودن برق مورد استفاده قرار میگیرد.



۹, ۱ کالیبراسیون شیرالات اطمینان و ایمنی (PSV-TSV-PVRV)

SAFETY & RELIEF VALVE**شیرهای ایمنی و اطمینان**

برای جلوگیری از افزایش فشار سیستم و خطرات ناشی از آن ، شیرهایی مورد استفاده قرار می گیرند که با تنظیم آنها ، در صورت بالا رفتن فشار سیستم یا دستگاه ، بتوانند بدون نیاز به هرگونه فرمان یا دستوری از اتاق کنترل ، در فشار تنظیم شده شیر باز شده و به نسبت افزایش فشارتنظیم شده ، دریچه شیر بازتر شده و فشار مازاد سیستم را تخلیه کرده و در فشار معین بسته شده و سیستم را در یک فشار تعیین شده نگه دارد .



این شیرها در دو نوع ساخته می شوند :

۱- عملکرد با نیروی مستقیم فنر (SPRING LOAD)

۲- عملکرد توسط پیلوت (PILOT OPERATED)

شیر ایمنی با عملکرد فنر : SPRING LOAD SAFETY RELIEF VALVE

همانطور که از اسم این نوع شیر مشخص است ، عملکرداین شیر با نیروی مستقیم فنر می باشد . جریان سیال از طریق نازل به سطح موثر دیسک برخورد و ایجاد نیرو نموده و دیسک را به سمت بالا هدایت کرده و با بلند شدن دیسک سیال به دهانه خروجی شیر جریان پیدا نموده و از شیر خارج گردیده و فشار اضافی را تخلیه واز صدمه رسیدن به سیستم جلوگیری می کند . از این نوع شیر ایمنی نمی توان در اندازه و فشار بالا استفاده نمود . زیرا افزایش اندازه شیر ، افزایش سطح مقطع دیسک را در پی داشته که منجر به افزایش نیروی سیال گشته (فشار سیال * سطح مقطع دیسک) و برای مقابله با این نیروی ایجاد شده توسط سیال ، نیاز به فنری با نیروی زیاد اجتناب ناپذیر خواهد بود که ساخت چنین فنری ضمن اشغال فضا ، از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه نیز نمی باشد .

شیر ایمنی با عملکرد پیلوت : pilot operated safety relief valve

همانطور که در شیرهای کروی یک نشیمنگاه شرح داده شد به دلیل ورود سیال از زیر نشیمنگاه و برخورد (تماس) با سطح مقطع مجراوند ، چون سیال دارای فشار می باشد واین فشار در سطح مقطع موثر مجراوند ایجاد نیرو می نماید ، لذا جهت تحریک ساقه شیر نیاز به نیروی بسیار زیادی بود و استفاده از شیر کروی یک نشیمنگاه را غیر ممکن می ساخت و از اینرو شیرهای دو نشیمنگاه و نهایتاً شیرهای قفسه ای طراحی و ساخته شد .

در شیرهای ایمنی نیز مشکل سطح مقطع دهانه نازل که (orifice) نامیده میشود وجود دارد (هر orifice با یکی از حروف لاتین مشخص گردیده است) و استفاده از شیرهای ایمنی با عملکرد مستقیم فنر را غیرممکن می سازد . از اینرو برای شیرهای سایز بالا و فشار کم تا فشار بالا استفاده از شیرهای ایمنی با عملکرد مستقیم فنر امکان پذیر نخواهد بود و لذا از شیر ایمنی پیلوت دار استفاده می شود .

پیلوت :

پیلوت در واقع یک شیر ایمنی با عملکرد نیروی مستقیم فنراست که در اندازه بسیار کوچک ساخته می شود و بر روی شیر اصلی (شیر بزرگ تر MAIN VALVE) نصب می گردد . نکته مهم در پیلوت استفاده از نازل با سطح مقطع بسیار کوچک است بطوری که سطح مقطع نازل پیلوت همواره عددی است کسری (اعشاری) . از اینرو هر مقدار فشار زیاد سیال که در یک سطح مقطع کسری اثر نماید خود به خود نتیجه اش نیروی کمی خواهد شد . از همین خاصیت در شیرهای پیلوت بهره گرفته و طراحی و ساخته شده است . پیلوت را بر روی شیر اصلی MAIN VALVE در اندازه و فشارهای بالا نصب می کنند .

پیلوت چگونه عمل می کند

با بالا رفتن فشار سیستم تا نزدیکی فشار تنظیم پیلوت ، شیر اصلی و پیلوت در حالت بسته قرار خواهند داشت و به مجرد رسیدن فشار سیستم به فشار تنظیم پیلوت ، نیروی سیال به نیروی پیلوت غلبه نموده و پیلوت عمل کرده و باز خواهد شد و در این لحظه فشار بالای مجرا بند (دیسک) شیر اصلی از طریق مجرای ارتباطی با پیلوت به خارج پیلوت ارتباط پیدا نموده و شیر اصلی باز شده و موجب کاهش فشار سیستم می گردد . تا زمانی که شیر پیلوت باز باشد شیر اصلی نیز باز خواهد بود و با افت فشار سیستم ، نیروی سیال کاهش یافته و به تدریج نیروی فنر پیلوت به نیروی سیال غلبه کرده و دیسک پیلوت که به سمت پائین حرکت نموده و بر روی سطح نشیمنگاه خود هدایت شده و ارتباط پیلوت با مسیر خروجی را قطع کرده ، اما با بسته شدن پیلوت ، شیر اصلی همچنان باز خواهد بود تا فضای بالای پلاگ شیر اصلی پر از سیال شده و شروع به فشار سازی کرده و زمانی که فشار بالا و پائین پلاگ شیر اصلی برابر شود ، و پلاگ در اثر وزنش به سمت پائین حرکت کرده و روی نشیمنگاه خود (NOZZLE) قرار گرفته و شیر اصلی بسته خواهد شد . تاخیر و تعجیل بسته شدن شیر اصلی (حدود ۱۰٪ فشار تنظیم) بستگی به مقدار باز بودن شیر گلوئی (BELOW DOWN VALVE) پیلوت دارد .

شیر گلوئی باز = بسته شدن شیر اصلی با حد اقل افت فشار سیستم .

شیر گلوئی بسته = بسته شدن شیر اصلی با حد اکثر افت فشار سیستم . (۱۰٪ فشار تنظیم) .

شیر گلوئی طوری طراحی شده که در حالت بسته بودن کامل ، یک حد اقل عبور جریان را خواهد داشت .

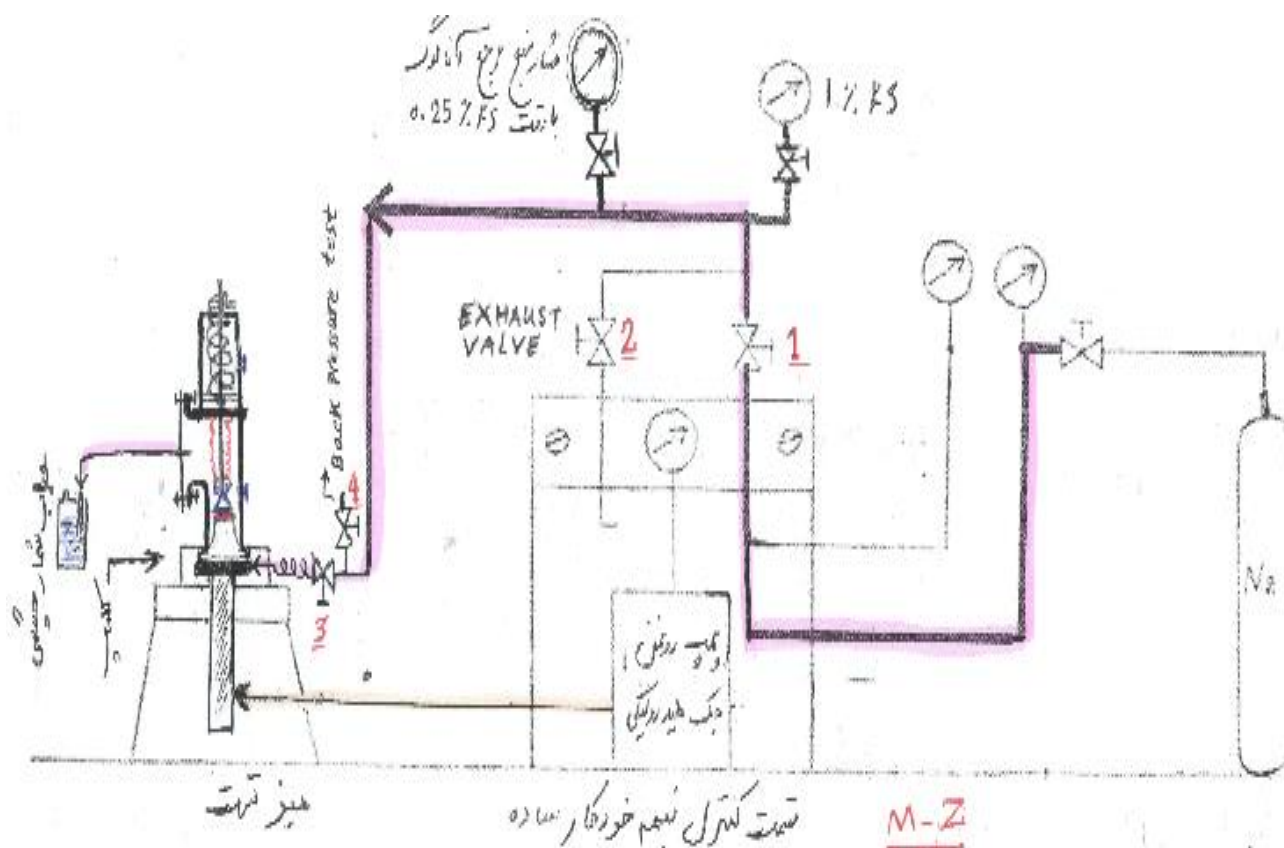
در ورودی سیال به پیلوت یک قطعه توری فلزی (فیلتر) جهت جلوگیری از ورود ذرات همراه سیال به پیلوت قرار داده شده که در زمان تعمیر باید تمیز گردد .

وسایل مورد نیاز برای کالیبراسیون

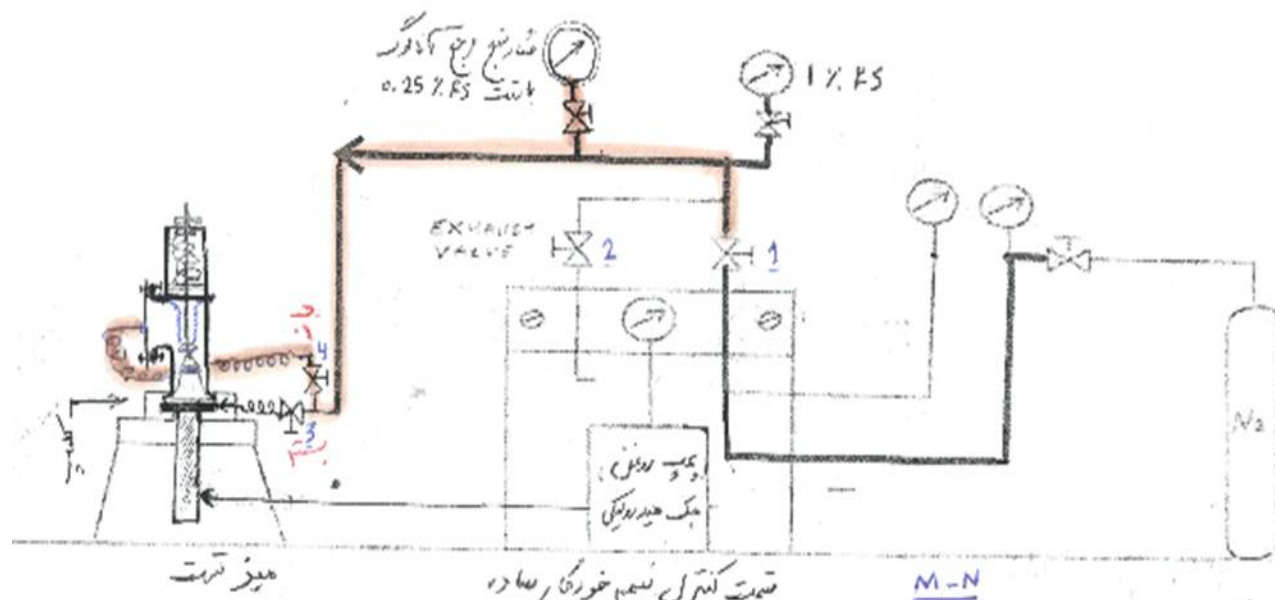
۱- میز تست استاندارد ۲- نمایشگر فشار یا تست گیج با دقت 0/25 fs ۳- سیلندر نیتروژن ۴- دستگاه پلمپ



*کالیبره SET POINT



BACK PRESSURE TEST*



روش تست شیرهای اطمینان

قبل از کالیبره هر شیر اطمینان می بایست به نکات و الزامات کارخانه سازنده توجه نمود و توصیه کارخانه سازنده به سیالی که می بایست تست با آن صورت پذیرد را می بایست مد نظر داشت و رعایت نمود. که اکثر تولید کنندگان نوع سیالی که می بایست شیرهای اطمینان با آن مورد تست قرار گیرد را ذکر می نمایند که معمولاً نیتروژن یا آب می باشد

قبل از انجام تست می بایست شیر اطمینان مشخصات ظاهری با NAME PLATE و دیتا شیت و شماتیک آن

مطابقت داده و مواردی چون SET PRESSURE-BACK PRESSURE-COLD TEST SET-TAG-

INLET/OUTLET SIZE-PROCES TYPE-VALVE TYPE –ORIFIC SIZE و چک شود

در صورت عدم مغایرت عملیات تست به شرح زیر صورت می پذیرد

در تست شیرهای اطمینان از جداول استاندارد های API 527-526-520-521 جهت تعیین سایز اریفیس ها و تعداد

بابل های مجاز استفاده می شود. تجهیز قبل از تست می بایست ورودی و خروجی شیر اطمینان توسط فشار هوای

تمیز یا نیتروژن یا واترجت یا الکل از هرگونه گرد و غبار و آلودگی تمیز شود

پس از قرار دادن شیر اطمینان روی تست بنچ و نصب گیج مرجع استاندارد با دقت $0.25\% \text{ F.S}$ و مهار کردن توسط بازوهای نگهدارنده هیدرولیکی (که میزان فشار وارده طبق جدول کمپانی سازنده دستگاه نسبت به سایز فلنج وضخامت آن مشخص شده تا اینکه کلمپ و فلنج تجهیز در اثر فشار زیاد آسیب نبیند) ابتدا یک فشار گیری متوسط **MEDIUM TEST** که غالباً نصف فشار اعمالی بوده به شیر وارد کرده و در این حالت فشار را حبس نگهداشته در صورت افت نکردن فشار پس از چند دقیقه از عدم نشستی مسیر اعمال فشار مطمئن شده و عملیات را ادامه می دهیم فشار گیری تا حد ۹۸ در صد نقطه تنظیم انجام داده تا در خروجی شیر اطمینان که با یک فلنج و شیلنگ به یک ظرف آب متصل است بابل مشاهده و حالت قلیانی مشاهده شود در این حالت سریع ورودی تغذیه را بسته و به شیر فرصت داده تا بنشیند اگر شیر اطمینان بالای ۹۰ درصد **SET POINT** کامل بسته شود و حبابی در خروجی مشاهده نشود تست مورد تایید است اگر از ۹۰ درصد فشار پایین تر نشد به محض عبور از مرز ۹۰ درصد تعداد بابل در دقیقه را شمرده و با استاندارد **API 526** که جدول آن متناسب با سایز و فشار تجهیز تعداد حباب مجاز را مشخص کرده مقایسه نموده چنانچه در محدوده مجاز بود مورد تایید بوده در غیر این صورت مورد تایید نمی باشد شایان ذکر است اگر **SET POINT** تنظیم نباشد ابتدا فشار را تخلیه سپس پیچ تنظیم را چرخانده و ساعت گرد نقطه تنظیم را بالا می برد و پاد ساعتگرد نقطه تنظیم را پایین می آورد و تنظیمات لازم صورت داده و عملیات تست مجدد صورت پذیرد. پس انجام کامل **SET POINT** در صورت داشتن **PACK PRESSURE** می بایست از خروجی به تجهیز فشار اعمال نموده و فشار حبس شود و پس از چند دقیقه که اغلب پنج دقیقه بوده در صورت افت نکردن فشار از عدم نشستی در خروجی مطمئن می شویم در آزمایشگاه تنظیمات بر اساس **COLD SET** (تست فشار در شرایط آزمایشگاهی و دمای آزمایشگاهی بدون اعمال همزمان بک پرشر) صورت می پذیرد که عدد توسط کمپانی با در نظر گرفتن شرایط آزمایشگاهی و عدم امکان اعمال همزمان فشار در خروجی تعیین می شود. در ولوهای پیلوت به علت خروج حجم زیاد هوا به صورت ناگهانی نمی توان از سیستم بابل استفاده نمود و به افت ناگهانی فشار روی گیج آنالوگ بسنده می کنیم. پس از اتمام کار می بایست درپوش پیچ تنظیم کاملاً بسته شده و توسط سیم و پلمپ سرب مهر و موم گردد و ورودی خروجی تجهیز با درپوش بسته شود تا از ورود گرد و غبار به آن جلوگیری شود و شیر در حالت عمود نگهداری شود.



form no:F02.1 LP17 Rev :01		SAFETY VALVE فرم پیش نویس		DATE : 21 / 3 / 1395 10 / 6 / 2016	
TagNo: 1141-PSV-7001 A		SN: 10878525		Model No: 5263-5262	
DATA SHEET NO: 114 0101-7028		TYPE :		BELL- ☒ CONV. ☐ - PILOT ☐	
Inlet Size: 2" 600 RF		Outlet Size: 3" 150		DURATION OF TEST:	
Design Set Pressure 45.4 bar				SEAT LIFT PRESSURE: 45 bar ok	
TEST PRESSURE REQUIRED				RE-SEAT PRESSURE: 40.9 bar	
TEST MEDIUM N2				BUBBLE LEAK RATE: 3 PCS/min H 20	

* برای کالیبراسیون شیر اطمینان فشار و مکش PVRV بدلیل حساسیت بالا و رنج بسیار پایین میتوان از یک هند پمپ نیوماتیکی بارنج مناسب استفاده کرد



form no:F02.1 LP17 Rev :01		SAFETY VALVE فرم پیش نویس		DATE: 17/03/1395 : 6 / 6 /2016
TagNo: 1461-PSV-0022		SN: N/A	Model No: K.S.B.G	
DATA SHEET NO:	1345 0003-0002	TYPE P.V.R.V BELL- ☐ - CONV. ☐ - PILOT ☐		
Inlet Size: 6" 150 R.F	Outlet Size: 6" 150 R.F	DURATION OF TEST: 2 min		
Design Set Pressure: -4.1/+15 m bar	SEAT LIFT PRESSURE: -4.6/+15.2 m bar OK			
TEST PRESSURE REQUIRED	RE-SEAT PRESSURE: -3.7/+14.4 m bar			
TEST MEDIUM	BUBBLE LEAK RATE: PCS/min			
Test: FLUK 718 306				

۹, ۲ کالیبراسیون شیرالات کنترلی (PV-LV-TV-FV)

(شیر کنترلی فشار-دما-سطح-جریان)

وسیله است که برای مهار کردن جریان، دما و فشار و سطح سیالات بکار می رود.

وظایف اصلی ولو ها به شرح زیر می باشد:

۱ – قطع و وصل جریان

۲ – جلوگیری از بازگشت مایعات و گازهای عبور کرده

۳ – تنظیم عبور مقدار مورد نیاز مایعات و گاز ها

۴ – تنظیم و کنترل مقدار فشار، دما و فلوئی مایعات و گازها

۵ – کنترل و ایمن نگه داشتن دستگاه های تحت فشار

کنترل ولو چیست؟

کنترل ولو تجهیز است مکانیکی ابزار دقیقی متشکل از بدنه و عملگر و پوزیشنر و تجهیزات جانبی دیگر که عملیات

کنترل پروسه را از طریق باز بسته کردن مسیر انجام می دهد

پوزیشنر(Positioner):

همانگونه که از نام تجهیز مشخص می باشد نشان دهنده و کنترل کننده موقعیت می باشد تجهیز الکترومکانیکی که

روی ولوهای کنترلی نصب می گردد که متناسب با سینگال دریافتی، خروجی جهت حرکت عملگر ایجاد نموده

و توسط یک فیدبک متصل به استم عملگر موقعیت جابجا شده را دریافت و جهت رفع خطا، سینگال خروجی به

عملگر را تا رسیدن به نقطه مطلوب تغییر می دهد(مغز کنترلی ولو)

عملگر (Actuator):

یک محرک می باشد جهت جابجایی که میتوان از نوع نیوماتیکی (پیستونی .دیافراگمی) یا هیدرولیکی یا الکتریکی (موتورالکتریکی) باشد که اغلب از نوع نیوماتیکی می باشد که در کنترل پروسه های فشار بالا بیشتر از نوع هیدرولیکی یا الکتریکی استفاده می شود.

بدنه (body):

بدنه قسمتی از ولو می باشد که مستقیماً با پروسه در تماس می باشد که جهت کنترل پروسه توسط عملگر باز و بسته می شود. بدنه ولوها در انواع مختلف دروازه ای کروی توپی و پروانه ای و... ساخته می شود که بهترین نوع مورد استفاده جهت ولو های کنترلی نوع کروی و پروانه ای Globe valve-butter fly valve می باشد در نوع کروی بعلت ساختار ولو افت فشار در مسیر ایجاد شده که عملیات کنترل را راحت تر می کند و سایل مورد نیاز ولوهای کنترلی:

منبع تغذیه DC/AC و میلی آمپر سورس-مولتی متر پرتابل -در صورت نیاز با توجه به مدل پوزیشنر هارت- مانومتر با گیج مناسب و مورد اطمینان-هوای ابزار دقیق یا نیتروژن

مراحل کالیبره:

در ابتدا مشخصات ولو را با دیتا شیت و شماتیک ولو (Hook up) مطابقت داده و مواردی چون Tag no-S/N no- Supply fail-Signal fail- body type-body size-Supply type- و نوع و فشار مجاز تغذیه عملگر و پوزیشنر در صورت الکتریکی بودن نوع ولتاژ و جریان کنترلی و مشخصه و نوع عملگر را مورد بررسی قرار می دهیم سایلز بدنه و فشار تحملی بدنه با مقادیری که روی name plate می باشد مطابقت داده در صورت عدم مشاهده مغایرت کالیبراسیون شروع می شود

جهت کالیبره ولوهای کنترلی با عملگر نیوماتیکی ابتدا می بایست ولو در حالت ایستاده قرار گرفته و بدنه آن از هرگونه زائده و گرد و خاک و... توسط کمپرسور هوا یا جت واتر و.. تمیز شده سپس متناسب با فشار کاری و نرمال عملگر و پوزیشنر توسط رگولاتور فشار هوای ورودی به ولو را تنظیم کرد که قبل از رگولاتور ول می توان فشار را توسط مانومتر با گیج مرجع تنظیم نمود که در صورت عمل نکردن رگولاتور ولو آسیب نبیند.

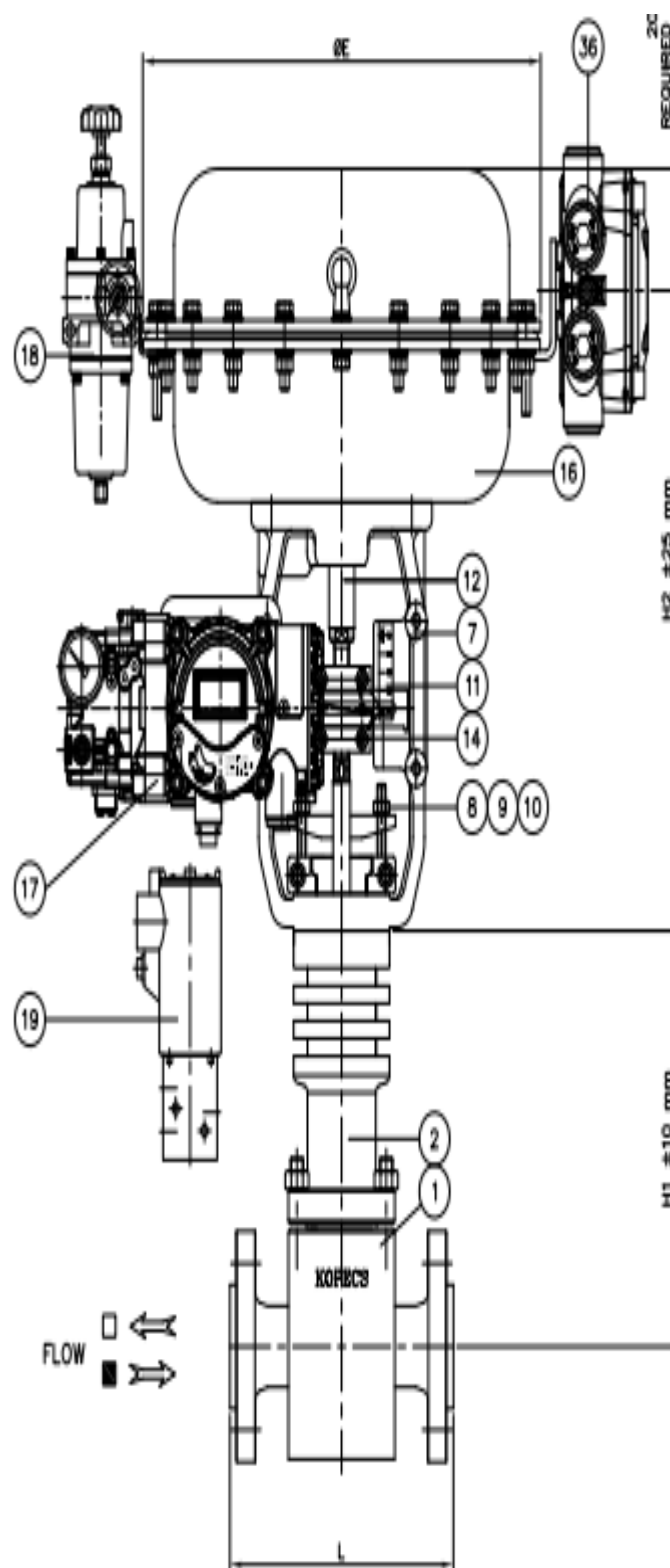
سپس میلی آمپر سورس را به پوزیشنر متصل نموده و مقادیر 0%-25%-50%-75%-100% را بصورت رفت و برگشت اعمال نموده و نقاط را یادداشت کرده و باتوجه به دیتا شیت خطای مجاز هیسترزیس و باند مرده را با مقادیر مقایسه می نماییم. که خطای هیسترزیس مقدار اختلاف بی مقادیر در رفت و برگشت در هر نقطه می باشد و باند مرده اختلاف خطای مجاز در هر منطقه با مقدار واقعی اعمال شده می باشد که در اکثر کمپانی ها $Hs\ Error = \pm 0.5\%$ و $Dead\ band = 1\%$ در نظر گرفته می شود در صورت کالیبره نبودن می بایست تحت کالیبره اتوماتیک یا دستی قرار گرفته و مراحل کالیبراسیون مجدد گرفته شود در صورت داشتن فیدبک دیجیتال یا سویچ ها می توان سویچ ها را در جای مشخص تنظیم نمود و فیدبک خروجی توسط مولتی متر در حالت بیزر چک بررسی شود و سلامت آن مشخص شود در صورت داشتن فیدبک آنالوگ می بایست بین ترمینالهای خروجی پوزیشنر یک آمپر متر dc قرار داده و جریان خروجی اندازه گیری شود. و با مقادیر ورودی مقایسه و ثبت گردد.

بررسی **tight shut of** بودن ولو و تنظیم کردن آن در پوزیشنر یک مورد مهم می باشد پس از اعمال مقادیر در صورت درست بودن مقادیر می بایست **air fail** با توجه به قطع هوای ورودی چک نمود و همچنین **signal fail** را با قطع تغذیه چک کرد در صورت داشتن سنولونید در مسیر می بایست **fail vs.** هم چک شود

در کالیبراسیون ولوها این آزمایشگاه به گواهی تست بدنه کارخانه اعتماد نموده و بادی تست صورت نمی گیرد در صورت درخواست مشتری می بایست با توجه به مدارک تست کارخانه و فشار لاین و... از ورودی و خروجی ولو فشار اعمال نموده و از عدم نشتی اطمینان حاصل کرد.

Bill Of Material

No.	Part Name	Material	Q'ty
1	Body	ASTM A105	1
2	Extended Bonnet	ASTM A105	1
3	Plug	316 SS+Stellite	1
4	Stem	316 SS	1
5	Cage	316 SS	1
6	Seat	316 SS+Stellite	1
7	Yoke	A351-9.85-85-12	1
8	Packing Gland	304 SS	1
9	Gland Flange	304 SS	1
10	Packing	GRAPHITE	1
11	Indicator Scale	304 SS	1
12	Actuator Stem	304 SS	1
13	Gasket	316+GRAP.	2
14	Stem Clamp	A351 CFB	1
15	Actuator	DIAPHRAGM	1
17	Positioner	Y.T.C./YT-3450L	1
18	Air Filter Reg.	Y.T.C./YT-2050A271	1
19	Solenoid Valve	Super Mag/5020003	1
20	Limit Switch	Wahdy/100-100-100	1
21	Bracket	Y.T.C./YT-305	-
30	Lifting Lug	304 SS	2
31	Bonnet Stud	A193 B7	4
32	Bonnet Nut	A194 3H	4
33	Actuator Stud	304 SS	18
34	Actuator Nut	304 SS	20
36	Junction Box	H.U.C./APL-8N	1





DATE : 1394/ 11 /13

CONTROL VALVE فرم پیش نویس کالیبراسیون

DATE : 02 / 02 /2016

Tag NO: 1147-FK-0104

SN: H1480-114-256

size : 1"

Fail to open ☐

Fail to close ☒

MODEL: KCG 11/KAC 40

Signal increase	Valve position	Signal decrease	Valve position
4 mA 0	OPEN/CLOSE	4 mA 0	OPEN/CLOSE
8 25.0	25/75	8 25.1	25/75
12 50.1	50	12 50.1	50
16 74.9	75/25	16 75	75/25
20 mA 100	CLOSE/OPEN	20 mA 100	CLOSE/OPEN
solenoid valve ☒		limit switch ☒	
Time to open 3.94 sec		Time to close 1.46 sec	

٩,٣ كاليبراسيون شيرالات (XV-SDV-BDV) ON/OFF

(شیرهای قطع و وصل) تجهیزاتی جهت باز یا بسته کردن یک مسیر یا لاین مورد استفاده قرار می گیرند.

وظایف اصلی ولو ها به شرح زیر می باشد:

۱- قطع و وصل جریان ۲- جلوگیری از بازگشت مایعات و گازهای عبور کرده

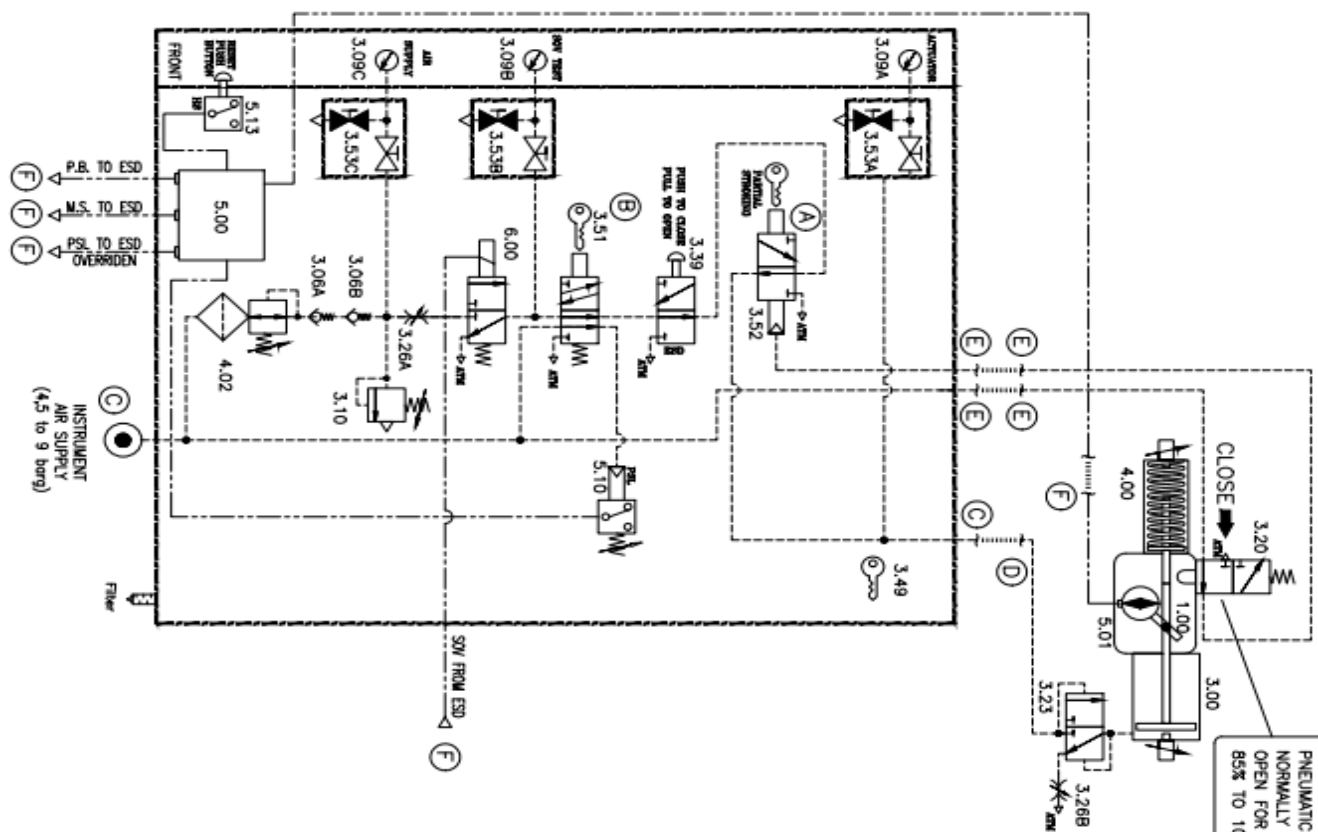
۳- کنترل و ایمن نگه داشتن دستگاه های تحت فشار

ON/OFF ولو چیست؟

تجهیزی است مکانیکی ابزار دقیقی متشکل از بدنه و عملگر و یوزیشن یا یوزیشن سویچ و سنولویدها و تجهیزات

جانبی دیگر که عملیات قطع و وصل مسیر پیروسه را انجام می دهند که بسته به نوع کار برد با مشخصات پیروسی

.... ESDV-SDV-BDV-XV مشخص می شوند



پوزیشن سویچ (Position Switch):

تجهیزات می باشند که موقعیت باز و بسته بودن ولو را از طریق تغییر کنتاکت در خروجی خود پس از رسیدن ولو به آن موقعیت نمایش می دهد که می تواند در انواع مکانیکی – مجاورتی از نوع مغناطیسی یا از نوع مقاومتی و... باشد

عملگر (Actuator):

یک محرک می باشد جهت جابجایی که میتوان از نوع نیوماتیکی (پیستونی .دیافراگمی) یا هیدرولیکی یا الکتریکی (موتور الکتریکی) باشد که اغلب از نوع نیوماتیکی می باشد که در کنترل پروسه های فشار بالا بیشتر از نوع هیدرولیکی یا الکتریکی استفاده می شود. عملگرهای پیستونی نیوماتیکی (سیلندر) بیشترین استفاده را در ولوهای قطع و وصل دارند

بدنه (body):

بدنه قسمتی از ولو می باشد که مستقیماً با پروسه در تماس می باشد که جهت کنترل پروسه توسط عملگر باز و بسته می شود. بدنه ولوها در انواع مختلف دروازه ای کروی توپی و پروانه ای و... ساخته می شود که بهترین نوع مورد استفاده جهت ولو های on/off نوع توپی و دروازه ای Gate valve-ball fly valve می باشد در نوع توپی بعلت ساختار ولو عملیات باز و بسته شدن و آب بندی به بهترین حالت صورت می گیرد

وسایل مورد نیاز برای کالیبراسیون on/off ولوها:

منبع تغذیه DC/AC - مولتی متر پرتابل - مانومتر با گیج مناسب و مورد اطمینان - هوای ابزار دقیق یا نیتروژن

مراحل کالیبره:

در این قسمت مد نظر ولوهای با عملگر نیوماتیکی می باشد که توضیحات به شرح ذیل می باشد

در ابتدا مشخصات ولو را با دیتا شیت و شماتیک ولو (Hook up) مطابقت داده و مواردی چون Tag no-S/N no-

body type-body size-Supply type-Supply fail-Signal fail- و نوع و فشار مجاز تغذیه عملگر و ولتاژ

مورد نیاز سنولونید رامورد بررسی قرار می دهیم سایز بدنه و فشار تحملی بدنه با مقادیری که روی name plate می باشد مطابقت داده در صورت عدم مشاهده مغایرت کالیبراسیون شروع می شود

جهت کالیبره ولوهای on/off با عملگر نیوماتیکی ابتدا می بایست ولو در حالت ایستاده قرار گرفته و بدنه ان از هرگونه زائده وگرد و خاک و... توسط کمپرسور هوا یا جت واتر و.. تمیز شده سپس متناسب با فشار کاری و نرمال عملگر توسط رگولاتور فشار هوای ورودی به ولو را مطابق با دیتا شیت تنظیم کرد که قبل از رگولاتور می توان فشار را توسط مانومتر با گیج مرجع تنظیم نمود که در صورت عمل نکردن رگولاتور ولو آسیب نبیند. برای تست گیج ورودی باکس می توان توسط مانومتر با گیج مرجع فشار را از کم به صورت آرام افزایش داده و عملکرد گیجها باهم مقایسه شود که در صورت عملکرد مشابه از سلامت گیج ورودی باکس مطمئن می شویم سپس سنولونید را متناسب با تغذیه مورد نیاز فعال نموده تا هوا به سمت عملگر هدایت شود در صورت داشتن ولو دستی در مسیر چندین بار ولو را به صورت دستی باز وبسته می نماییم و سویچ های open/close را توسط مولتی متر تست می نماییم در صورت تنظیم نبودن سویچ ولو را در حالت کامل باز قرار داده و سویچ open را تنظیم کرده وولو را در حالت بسته قرار داده و سویچ close را تنظیم می کنیم می بایست توجه کرد مه هردو سویچ نباید همزمان از کنتاکت مشابه به ما سیگنال بدهند و می بایست عکس هم عمل نمایند نکته دیگر که در هنگام کانکشن در سایت از کنتاکت های باز در هر دو سویچ بعثت جلوگیری از تداخل سیگنال مورد استفاده قرار می گیرد پس از تحریک شدن عملگر مقدار گیج خروجی می بایست برابر با مقدار گیج بع از رگولاتور باشد بدین صورت گیج خروجی از روش مقایسه ای مورد آزمایش قرار می گیرد سپس Signal fail را با قطع کردن تغذیه سنولونید چک کرده که می بایست ولو در حالت fail ذکر شده در دیتا شیت قرار بگیرد در این مرحله می توان زمان باز وبسته شدن ولو را اندازه گیری نمود در صورت زمان زیادتر یا خیلی کمتر از مقدار تعیین شده در دیتا شیت می توان یا تنظیم پیچ تنظیم قطعاتی همچون quick exhaust یا flow controller سرعت باز وبسته شدن را در محدوده مجاز تنظیم نمود سپس مجدد تغذیه را متصل نموده و می بایست با قطع هوای ورودی در صورت داشتن شیرهای یک طرفه بعد رگولاتور ولو تغییر موضع نداده و هوای بعد از رگولاتور افت نکند که این کار عدم نشستی در شیرهای یک طرفه و قطعات داخلی باکس تا

عملگر را نمایش می دهد قابل تذکر می باشد که تست **air fail** با توجه به شماتیک داخلی باکس ها و ساختار آنها متفاوت بوده و می تواند **lock-open-close** باشد در صورت داشتن تانک ذخیره هوا می بایست گیج و شیر اطمینان روی آن مورد تست قرار بگیرد که در این روش با اتصال مانومتر مرجع به تانک فشار را از کم بصورت آرام افزایش داده و عملکرد گیج را مورد مقاسه قرار داده و باتوجه به مدارک و نقطه عملکرد شیر اطمینان توسط مانومتر فشار عملکرد شیر اطمینان را تنظیم نموده و در صورتی که شیر اطمینان عمل نمود فشار را کاهش و مجدد افزایش داده و از عملکرد آن مطمئن می شویم در صورت عمل نکردن پیچ تنظیم را چرخانده تا شیر اطمینان عمل کرده و یکبار دیگر مورد تست قرار داده تا از عملکرد آن مطمئن شویم بهتر است که فشرتر تخلیه و پیچ تنظیم چرخانده شود. ولو در صورت داشتن **PSL** می بایست فشار باکس را ابتدا نرمال کرده و کنتاکتها مورد تست قرار گرفته سپس بصورت آهسته فشار مسیر را آفت داده تا زمانی که به نقطه **SET POINT** برسد در این حالت در خروجی می بایست تغییر کنتاکت مشاهده گردد در صورت تنظیم نبودن مجدد فشار نرمال شده و کاهش فشار را تا نقطه تنظیم رسانده و سپس با چرخاندن پیچ تنظیم سوییچ آن را تنظیم نموده و مجدد عملیات تکرار پذیری را انجام داده تا از صحت عملکرد مطمئن شویم. در صورتی که ولو دارای تست مکانیکی ۱۵٪ باشد (**ESDV-SDV-XV**) می بایست ولو کامل باز و سوییچ **VTS (valve stroke test or partial test)** را چرخانده و لو م بایست بصورت تقریبی پانزده درصد حرکت کند قابل ذکر است که حرکت حتما می بایست از طریق بادی مشاهده شود و به نمایشگر سوییچ بسنده نکرد در صورت تنظیم نبودن توسط **cam** روی ولو این مقدار تنظیم می شود یک نکته بسیار مهم زمان باز و بسته بودن کامل ولو نمی بایست هیچ گونه لبه از بادی ولو در مسیر قرار بگیرد در صورتی که ولو **full bore** باشد. پس از اطمینان کامل از عدم مغایرت مدارکی و جواب دادن تست های انجام شده ولو مورد تایید کالیبراسیون می باشد.

در کالیبراسیون ولوها این آزمایشگاه به گواهی تست بدنه کارخانه اعتماد نموده و بادی تست صورت نمی گیرد در صورت درخواست مشتری می بایست با توجه به مدارک تست کارخانه و فشار لاین و... از ورودی و خروجی ولو فشار اعمال نموده و از عدم نشتی اطمینان حاصل کرد.



form no:F02.3 LP17 Rev :01	ON-OFF VALVE فرم پیش نویس کالیبراسیون		DATE : 16/9 /1395 : 6/12 /2016
Tag NO: 1013-SDV-0027	SN: A130258025-003	Model: LPS-99320-SC9-F	size: 1" x 8"
SOV: ☒	PSL: ☐	Fail to close: ☒	Fail to open: ☐
PG: ☒	Limit switch: open... ☒ close..... ☒		close to open: 18 sec
open to close: 5 sec	Manual control push: ☒	reset (hand switch): ☐	
DATA SHEET NO: VP-SP2021-QN-1N-1543-0002-1101 Rev:1			

۹,۴ کالیبراسیون شیرالات موتوری (KV-MOV)

شیربا عملگر موتور MOV

وسیله است که برای مهار کردن و قطع و وصل مسیر سیالات بکار می رود.

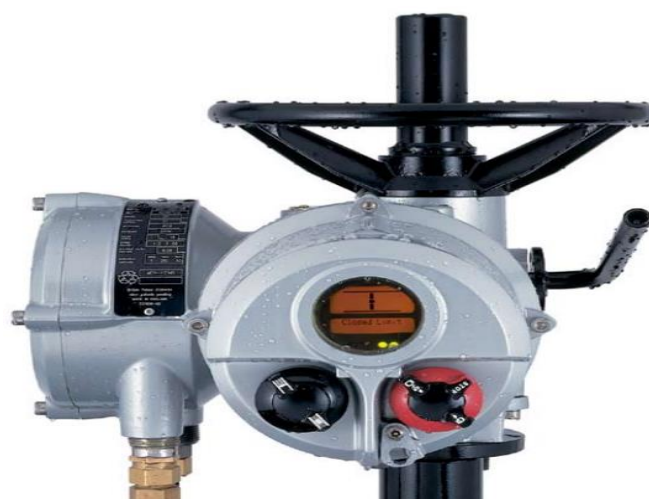
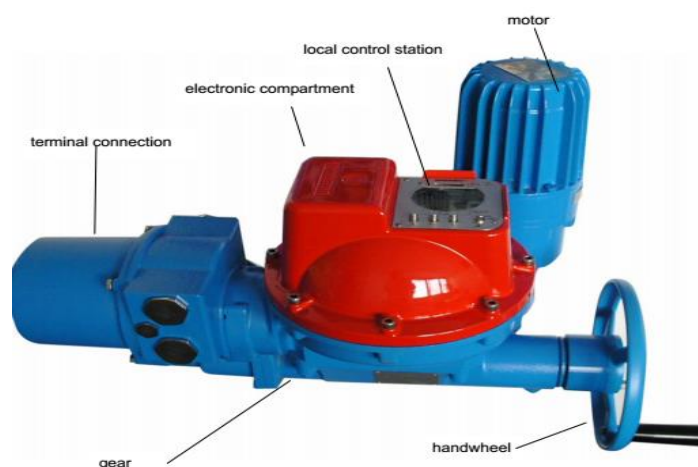
ولوها دارای انواع عملگر ها از نوع نیوماتیکی (پیستونی- دیافراگمی) - هیدرولیکی (جک و پیستونهاى هیدرولیکی)

و نوع موتورایز (موتورهای الکتریکی سه فاز و تکفاز و...) می باشد که در نوع موتورایز توسط یک موتور

الکتریکی و یک گیربکس عملیات باز و بسته شدن ولو صورت می گیرد که خود در انواع تکفاز و سه فاز AC و

تکفاز DC موجود می باشد و همچنین تفاوتی در بدنه آنها وجود دارد.

که در کنترل پروسه های فشار بالا بیشتر از نوع هیدرولیکی یا الکتریکی استفاده می شود.



وسایل مورد نیاز جهت کالیبره موتورایز ولوها

وجود منبع تغذیه AC و DC از نوع تکفاز و سه فاز متناسب با مشخصات تغذیه روی name plate دستگاه –

مولتی متر دیجیتالی با قابلیت اندازه گیری جریان DC

*پایه کالیبراسیون عمومی و تست موتورایز ولوها مدل های DREHMO-VALVITALIA-AUMA-

ROTORK تقریباً مشابه می باشد بجز موارد خاص هر ولو که مطابق با برنامه و ساختار آن تست می شوند.

روش کالیبراسیون

قبل از شروع شروع کالیبراسیون تطابق مدرک دیتا شیت و شماتیک ظاهری ولو و بررسی مواردی چون tag no-

s/n-actuator type-power supply-torque open/close-body size.... چک شود و مواردی چون داشتن

هندویل و چک کردن زمان باز و بسته هنگام کالیبراسیون از موارد مهم می باشد

ابتدا توسط واتر جت یا کمپرسور هوار ولو را از هر گونه مواد زائد در بدنه و... پاکسازی نموده سپس توسط هندویل

سعی شود ولو باز و بسته شود تا از عدم گیر مکانیکی در مسیر و باز و بسته شدن اطمینان حاصل شود. قابل توجه

است که این ولوها می بایست در دو حالت local/remote مواردی چون open/close/stope command

و feedback open/close torque/local remote چک شود و open./ close time

اندازه گیری و ثبت گردد. ابتدا می بایست وارد منو شد و تنظیمات چون tag no و مقادیر گشتاور برای باز و بسته

شدن را تنظیم نمود بهترین مقادیر طبق مدارک و نمودار مشخص می شود که اغلب گشتاور تنظیمی بین ۳۰ تا ۵۰

درصد گشتاور کامل باز و بسته که روی بدنه اکچویاتور نوشته شده تنظیم می شود. شایان ذکر می باشد تنظیمات آخرین

نقطه باز یا بسته می تواند توسط torque limit یا position limit تعیین و تنظیم شود که در اکثر موارد جهت

باز شدن از position limit استفاده شده بدلیل اینکه ولو از محدوده تعیین شده باز تر نشود و به پکینگ و قطعات

مکانیکی فشار وارد نکند ولی تنظیمات حد پایین می تواند بر اساس torque یا position بسته و طبق درخواست بهره بردار و نکات سفارشی کمپانی تنظیم شود.

طریقه فرمان دادن به ورودی این ولوها اغلب از دو روش استفاده از تغذیه داخلی و خارجی صورت می پذیرد که در صورت استفاده از تغذیه خارجی می توان توسط منبع تغذیه ولتاژمورد نظر را ساخت و به ترمینال های فرمان باز وبسته و.. اعمال نمود ولی در اکثر موارد از منبع تغذیه داخلی خود ولو استفاده می شود که در هر دو حالت طریقه اتصالات در نقشه وایرینگ ولو ذکر گردیده است.

ولو را در حالت local قرار داده و توسط سلکتور یا ریموت کنترل فرمان باز وبسته اعمال نموده و فیدبک های باز وبسته و local را از ترمینالهای خروجی دریافت میکنیم و با کامل بستن ولو با سلکتور و مجدد بستن با هندویل می بایست آلارم torque روی صفحه نمایش داده شود و در صورت داشتن ترمینال فیدبک چک شود. زمان باز وبسته شدن را هم در این مرحله ثبت می نماییم و سپس ولو را در حالت remote قرار داده و توسط اتصالات مشخص شده و منبع تغذیه داخلی یا خارجی فرمانهای کنترل روم را برای تجهیز شبیه سازی نموده و فرمانهای باز وبسته و.. صادر و فیدبک های باز وبسته و.. دریافت می شود.

اگر موقعیتهای باز وبسته ولو تنظیم نباشد و می بایست جهت تنظیم موقعیت ولو وارد منو شد در ابتدا در منوی clear position موقعیت قبلی پاک شود و در منوی set position می توان موقعیت باز یا بسته را تعریف نمود که بطور مثال اگر فیدبک بسته تنظیم نباشد پس از پاک کردن موقعیت قدیمی وارد منوی set position close شده و ولو را توسط سلکتور بسته در انتهای کورس توسط هندویل کامل بسته و سپس یک ونیم دور باز نموده و به داخل بدنه و نمایشگر سوییچ توجه میکنیم که ولو کامل بسته باشد و این موقعیت را برای ولو بعنوان موقعیت بسته جدید تعریف می کنیم و این مراحل را برای تعریف موقعیت باز ولو می توان انجام داد ابتدا موقعیت قدیمی باز را پاک نموده و سپس در منوی set position open ولو کامل باز و یک ونیم دور بسته با هندویل و با نگاه کردن به داخل بدنه از کامل باز بودن مطمئن شده و موقعیت جدید برای ولو تعریف می شود.



form no:F02.4 LP17

Rev :01

فرم پیش نویس کالیبراسیون MOV-KV

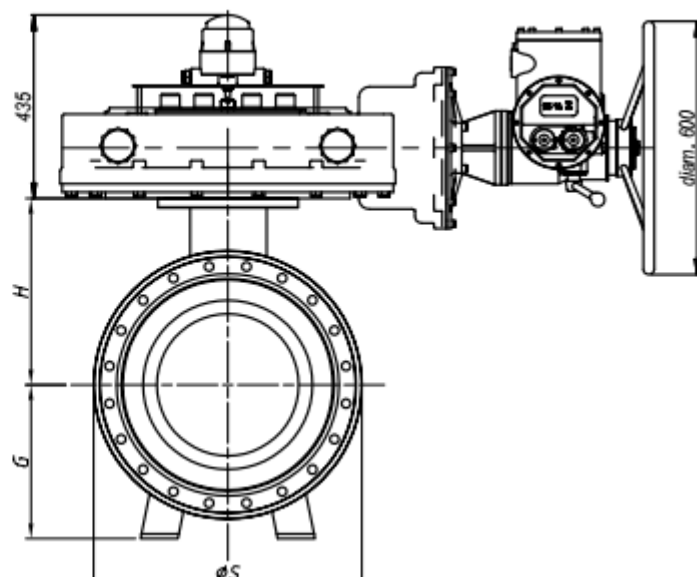
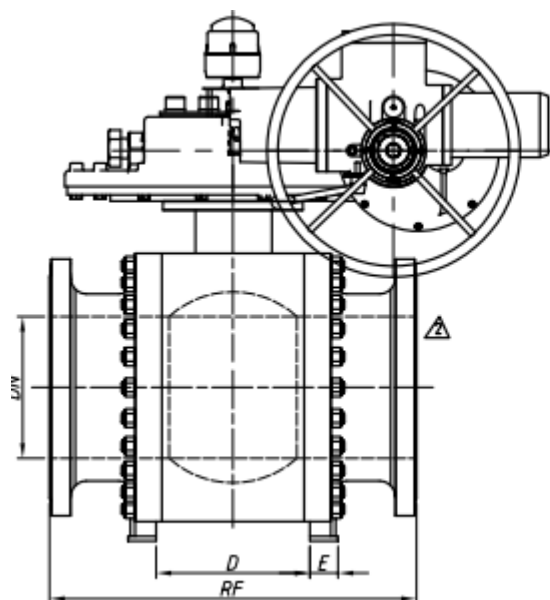
DATE : 09/09/1395

: 29/11/2016

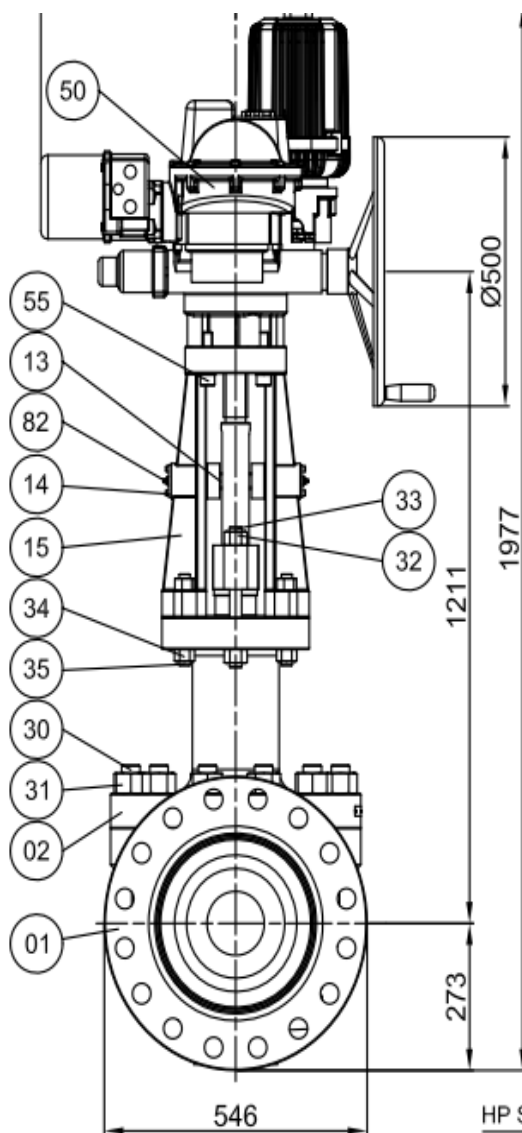
Tag NO: 1001-MOV-0013	SN: J160090019-001	Model: -	SIZE: 32" x 28
SWITCH TO OPEN✓	SWITCH TO CLOSE✓	OPEN POSITION.....✓	CLOSE POSITION.....✓
LOCAL/REMOTE✓	OPEN FEED BACK SWITCH.....✓	CLOSE FEED BACK SWITCH.....✓	
TIME CLOSE TO OPEN.....1.88..... SEC	TIME OPEN TO CLOSE.....1.88 SEC	VALVE POWER ON: OPEN.....CLOSE.....STAY PUT...✓ POWER FAILURE: OPEN.....CLOSE.....STAY PUT...✓	

DATA SHEET NO:

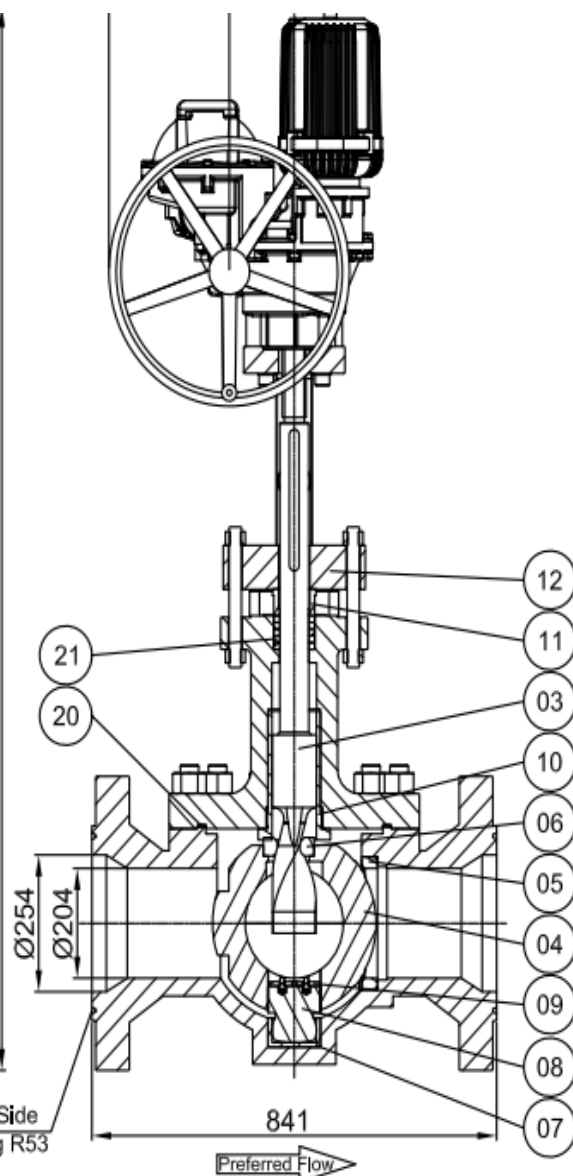
VP-SP2021-ON-IN-1543-4003-1100



Part no	Description
1	Body
2	Bonnet
3	Stem
4	Ball
5	Seat
6	Roll pins
7	Trunnion bushing
8	Adjusting ball
9	Locking plate AB
10	Bonnet bushing
11	Gland
12	Gland flange
13	Stem guide
14	Lockplate Stem guide
15	Yoke
20	Gasket
21	Packing
22	Seat Seal
30	Body/Bonnet stud
31	Body/Bonnet nut
32	Gland nut
33	Gland stud
34	Bonnet / Yoke nut
35	Bonnet / Yoke stud
50	Electric Gearbox
55	Yoke/Gearbox Bolt



HP Side
Ring R53



*نمونه نقشه ترمینالهای تغذیه و فرمان و فیدبک

