



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# دبی سنج‌های فراصوت (Ultrasonic Flowmeters)

## سید فواد موسوی

دانشجوی دکتری دانشگاه علم و صنعت ایران  
(موضوع تخصصی: ترانسدیوسرهای التراسونیک)

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰ - ۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@ flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

## مقدمه

رتبه اول ایران در ذخایر گازی: طبق آخرین گزارش شرکت BP (۲۰۱۳)، ۳۳ تریلیون و ۸۰۰ میلیارد متر مکعب

مقام سوم دنیا در تولید و مصرف گاز طبیعی

عدم دستیابی به دقت میترینگ بالا مطابق با استانداردهای جهانی بدلیل سرعت فوق العاده اجرای طرحهای توسعه در دو دهه گذشته

نیاز به دقت بالا در قرارداد

Custody Transfer (نفت و گاز)

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،

email: info@flowmeasurement.ir , Website: http://flowmeasurement.ir



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# Custody Transfer

تأثیرپذیری Custody Transfer از:

- American Gas Association (AGA) ■
- American Petroleum Institute (API) ■
- US National Institute for Standards and Technology (NIST) ■
- Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB) ■
- China Metrology Certificate (CMC) ■
- Gosudarstvennyy standard (GOST) ■

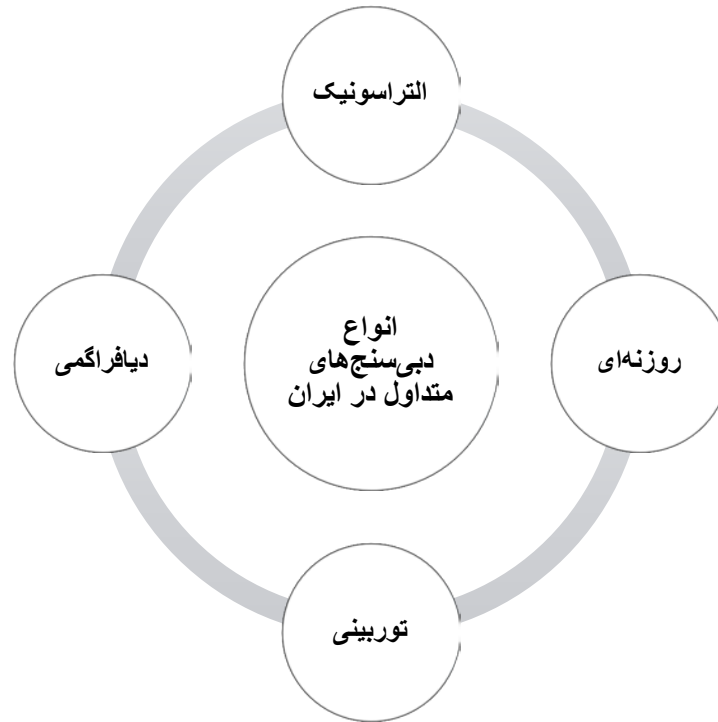
نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰ - ۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@ flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# انواع دبی سنج‌ها

جهت اندازه‌گیری جریان سیالات مختلف در لوله‌ها از دبی سنج‌ها استفاده می‌شود. 



نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰ - ۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email: info@flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>



# مزایا و معایب دبی سنج فراصوت

گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

## مزایا دقت بسیار بالا

افت فشار بسیار ناچیز

بدون اجزای متحرک

هزینه نگهداری بسیار پایین

قابل استفاده برای جریان‌های خورنده

افزایش دوره کالیبراسیون و در نتیجه

کاهش هزینه‌های آن

## معایب

هزینه خرید بالاتر نسبت به انواع دیگر  
دبی سنج‌ها در قطرهای کم دبی سنج

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه

پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،

email:info@ flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

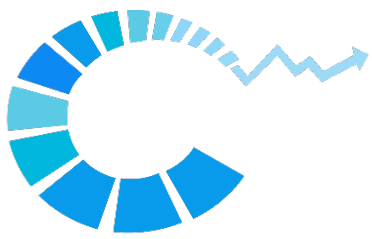
# مقایسه دبی سنج التراسونیک با سایر دبی سنجها

Flowmeter Type		Ultrasonic	Electromagnetic	Differential Pressure	Vortex
Measuring Media	Fluid	☑	☑	☑	☑
	Slurry	X	O	X	X
Operating Condition	Temperature	-40 to 200 °C	-20 to 120 °C	-40 to 600 °C	-10 to 200 °C
	Pressure	-	-1 to 2MPa	-0.1 to 42MPa	5MPa
	Pressure loss	None	None	Yes	Yes
	Rangeability	Large	Large	Large	Large
Installation Condition	Bore Ø	13 ~ 6,000mm	2.5 ~ 300mm	25 ~ 3,000mm	4 ~ 100mm
	Upstream/Downstream	10D/5D	5D/2D	10D/5D	7D/3D
	Explosion proof	☑	X	☑	X
Performance	Accuracy	± 0.5 % of rate	± 0.5 % of rate	± 2.0 % of FS	± 1.0 % of rate
	Velocity range	-32 to 32m/s	0 to 15m/s	-	0.3 to 4m/s

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه

پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،

email:info@ flowmeasurement.ir , Website: http://flowmeasurement.ir



# کاربردهای دبی سنج‌های فراصوت

گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

فرایندهای شیمیایی

نیروگاه‌های برق

آب و فاضلاب

صنایع غذایی

تاسیسات و ساختمان‌ها

تشخیص نشت

کنتورهای گاز خانگی

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه


پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰ - ۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،


email:info@ flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>



# انواع دبی سنج‌های فراصوت

گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

**Spool based** : دبی سنج در طول مسیر حرکت سیال به خط لوله اضافه می‌شود-  
ترانسدیوسرها با سیال در تماسند.

**Hot-tap** : لوله‌های حامل سیال توسط روش خاصی سوراخ شده و ترانسدیوسرها درون آنها  
قرار داده می‌شوند.

**Clamp-on** : ترانسدیوسرها با سیال در تماس نیستند.

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه  
پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email: info@ flowmeasurement.ir , Website: http://flowmeasurement.ir





گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

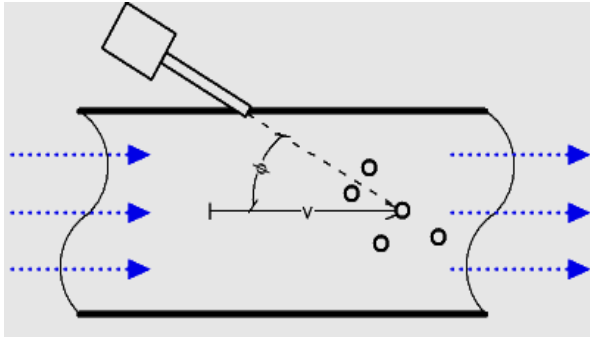
# انواع روش‌های اندازه‌گیری در دبی‌سنج‌های فراصوت Hot-tap و Spool based

:Transit time 

- روشی است که در آن پردازنده بر اساس اختلاف زمان ارسال و دریافت موج، سرعت و در نهایت دبی را اندازه‌گیری می‌کند.

:Doppler 

- مبنای این روش اندازه‌گیری اختلاف فرکانس موج ارسال شده و دریافت شده توسط یک ترانسدیوسر می‌باشد.



نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@ flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# اصول عملکرد دبی سنج‌های فراصوت

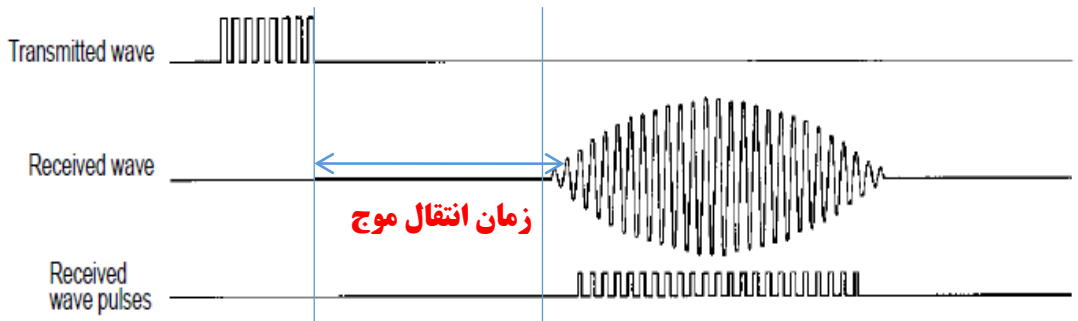
## Transit time

- $$t_{down} = \frac{L}{C + V_m \cos \varphi}$$

- $$t_{up} = \frac{L}{C - V_m \cos \varphi}$$

- $$V_m = \frac{L}{2 \cos \varphi} \left( \frac{1}{t_{down}} - \frac{1}{t_{up}} \right)$$

- $$Q = V_m \times A$$



نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰ - ۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،

email: info@flowmeasurement.ir , Website: http://flowmeasurement.ir



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# فراصوت (Ultrasound)

محدوده فرکانس شنوایی انسان بین ۱۰ Hz تا ۲۰ kHz می باشد. بالاتر از این محدوده فراصوت نام دارد.

اساس کار دبی سنج های فراصوت بر اساس استفاده از امواج فراصوت می باشد.

این امواج در دبی سنج های التراسونیک مایعات دارای فرکانسی در محدوده MHz و در گازها دارای محدوده فرکانسی kHz می باشند.

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@ flowmeasurement.ir , Website: http://flowmeasurement.ir



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# سرعت صوت

سرعت صوت در یک ماده تابعی از مشخصات آن و شرایط محیطی می باشد. نحوه محاسبه سرعت صوت برای گازهای مختلف در استانداردهای AGA8 و AGA10 به صورت مفصل توضیح داده شده است.

## •Gases

Air 330 m/s  
Chlorine 210 m/s  
Methane 430 m/s  
Hydrogen 1280 m/s

## •Liquids

Water 1480 m/s  
Methanol 1100 m/s  
Kerosine 1320 m/s  
Glycerine 1900 m/s

## •Solids

Steel 5900 m/s 3200 m/s  
Steel 5600 m/s 3200 m/s  
Beryllium 12900 m/s 8900 m/s

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،

email:info@ flowmeasurement.ir , Website: http://flowmeasurement.ir



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# دقت و عدم قطعیت (Accuracy and Uncertainty)

## دقت:

میزان نزدیکی اندازه‌گیری جریان دبی سنج به مقدار واقعی جریان عبوری می‌باشد. دما، تغییرات دانسیته، نحوه piping، گرفتگی جریان بالادستی و نویزهای ارتعاشی دستگاه‌های چرخنده نزدیک دبی سنج روی میزان دقت تاثیر گذارند.

## عدم قطعیت:

مجموع دقت دبی سنج، دقت در piping و دقت فلو کامپیوتر و تجهیزات دیگر الکتریکی از جمله A/D converter می‌باشد.

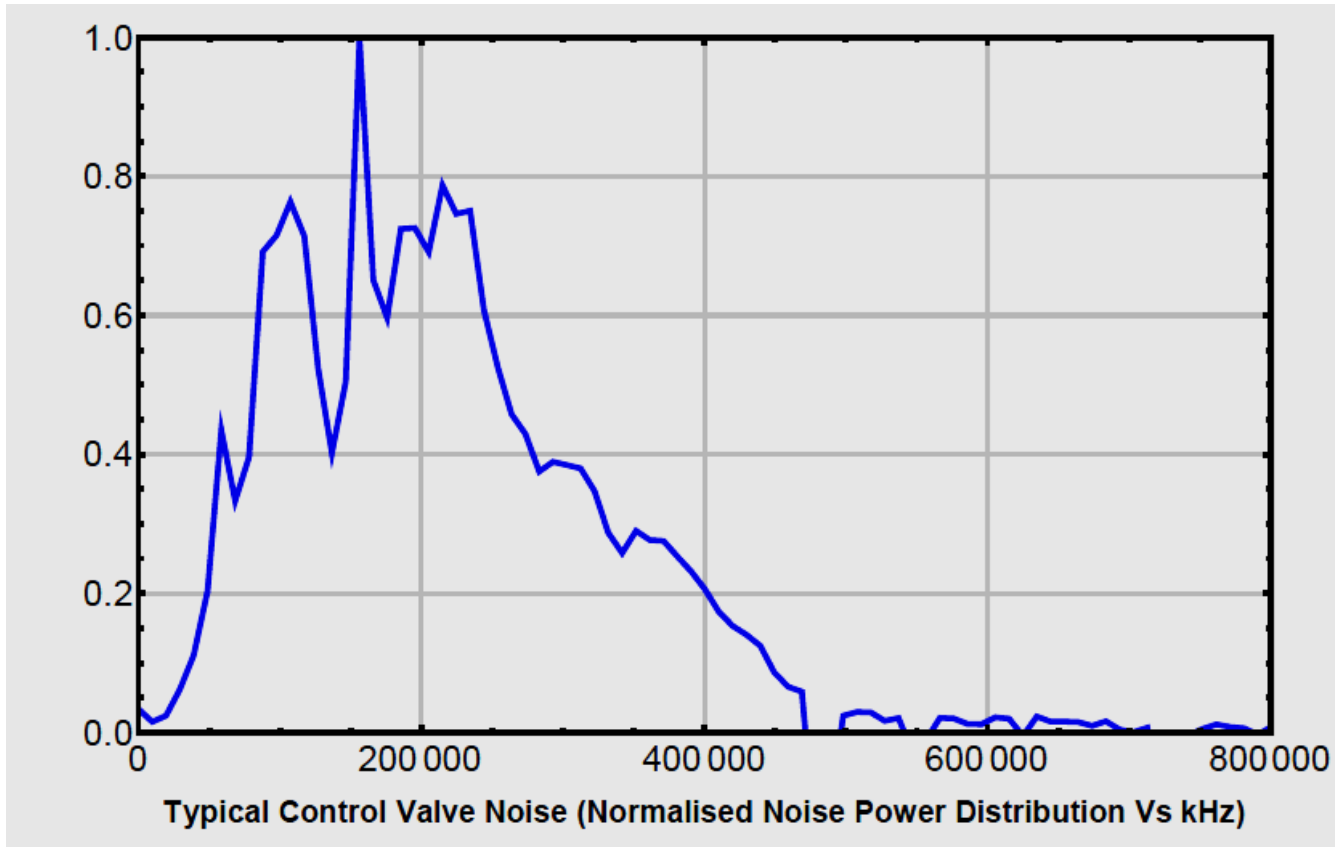
نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰ - ۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،

email: info@flowmeasurement.ir , Website: http://flowmeasurement.ir



# محدوده فرکانسی نویزهای محیطی

گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

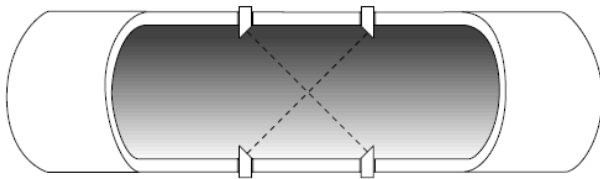
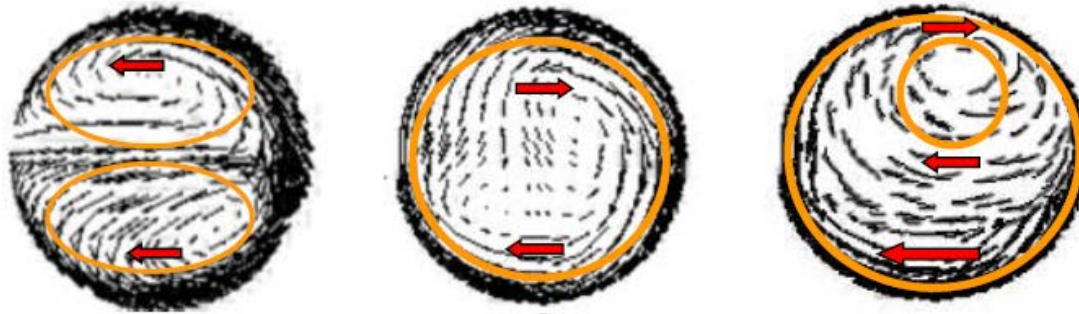


نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@ flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>

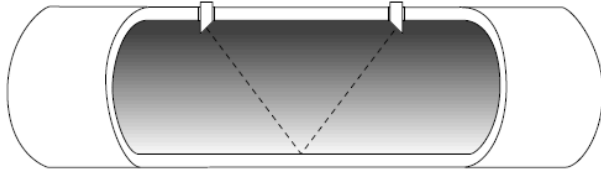


گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# جریان‌های چرخشی و روش کاهش اثر مخرب آنها در اندازه‌گیری جریان



a. Two paths in the same plane



b. One single reflected path

## Flow Profile Conditioners



نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰ - ۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،

email: info@flowmeasurement.ir , Website: http://flowmeasurement.ir



# تأثیر شرایط بالادستی بر روی عدم قطعیت

گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

Upstream condition	Uncertainty installation effects
10D straight length	$\pm 0,1\%$
5D straight length	$\pm 0,2\%$
5D straight length with flow conditioner	$\pm 0,1\%$

Conclusion on the uncertainty to installation effects

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@ flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>





# نمونه‌هایی از دبی‌سنج‌های التراسونیک

گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

کشور سازنده	فشار کارکرد	دقت اندازه‌گیری	قطر لوله	ظرفیت سنجش	تعداد مسیرها	برند	مدل
آمریکا	max. 100 bar class 600	2path:0.5-1.0 % (4- 6 inch < 0.25 %)	4 to 8 inch	±36.5 m/s	4-8 chords	siemens	SITRANS FUT1010
انگلیس	max.240 bar	±1% to 2%	2 to 120 inch	±46 m/s	2-4 chords	General Electric	XGM868i
انگلیس	7-275 bar	±1.5 % o.r.	4 to 30 inch	±30 m/s	8 chords	DANIEL	SeniorSonic
آلمان – آمریکا	1 barg to 150 barg	0.1% (after calibration and linearization)	3 to 56 inch	0.3 – 30 m/s	6 path	Elester	Q.sonic plus
هلند	max: 47 to 143	• Flow calibrated accuracy is 0.1%	4 to24 inch	±36 m/s	2 path	General Electric	Sentinel
چین	0.6 to 2.5MPa	0.50%	dn25 to dn300	-	3 path	Yinuo china	LYNSB
ژاپن	0.99 MPA	1.5%	-	max 30m/s	1 V path	Tokyo technology ltd	s2sonic

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@ flowmeasurement.ir , Website: http://flowmeasurement.ir



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# بدنه دبی سنج فراصوت

جنس بدنه و فلنج‌ها در بیشتر مواقع **Carbon Steel** و یا **Stainless Steel** می‌باشد.

در لوله اصلی دبی سنج نازل‌هایی تعبیه می‌گردد که روبه‌روی هم قرار دارند و ترانسدایوسرها درون آن‌ها قرار می‌گیرند.

افزایش قطر لوله سبب کاهش خطای محاسباتی می‌گردد.

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه

پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،

email:info@ flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# فرایند تولید بدنه دبی سنج

در تولید به روش ریخته‌گری پس از ریخته‌گری بدنه (Spool) می‌بایست محل نازل‌ها (محل نصب ترانسدیوسرها) با ابزاری دقیق تراشیده شود.

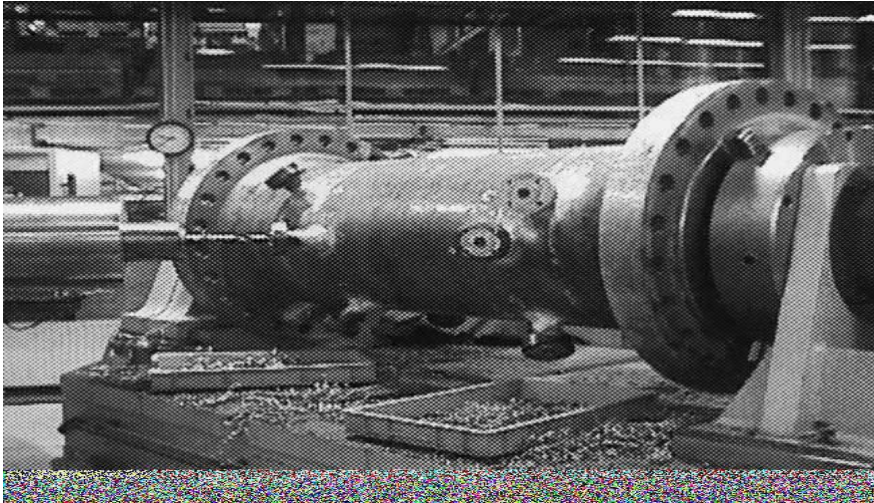
نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@ flowmeasurement.ir , Website: http://flowmeasurement.ir



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# تست بدنه ساخته شده

بعد از ماشین کاری، بدنه به وسیله تست های غیرمخرب از نظر هیدرواستاتیک تست می شود. Hydro-test و تست های X-Ray و اسکن ۳ بعدی نیز روی آن انجام خواهد شد.



نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>



# ترانسدیوسرهای التراسونیک

گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

ارسال و دریافت موج آکوستیکی (موج فشاری) از طریق ترانسدیوسرهای التراسونیک صورت می پذیرد.

معمولا از جنس تیتانیومی و یا پلیمری می باشند.

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@ flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

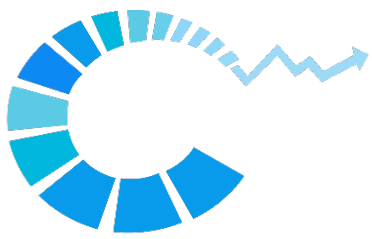
# نقش کلیدی ترانسدیوسر التراسونیک در دبی سنج التراسونیک

پارامترهای کلیدی ترانسدیوسر در دبی سنج گاز التراسونیک: 

- پهنای باند
- حساسیت
- Beam Angle
- ظرفیت خازن

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،

email: info@flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>



# اصلي ترين جزء ترانسديوسر التراسونيك

گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

☞ ماده پیزوالکتریک که از جنس سرامیک و یا پلیمر است قلب یک ترانسديوسر التراسونیک را تشکیل می دهد.

☞ در این ماده بار الکتریکی در اثر فشرده یا کشیده شدن تولید می شود.

☞ همچنین در اثر اعمال ولتاژ الکتریکی به آن، کشیده یا فشرده خواهد شد.

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه

پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،

email:info@ flowmeasurement.ir , Website: http://flowmeasurement.ir



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# ماده بکینگ

معمولا از جنس اپوکسی

کاربرد به عنوان جاذب ارتعاشات منتقل شده به قسمت پشت پیزوالکتریک

استحکام بخش مکانیکی برای ماده پیزوالکتریک

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@ flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>





گروه پژوهشی میتترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# ماده مچینگ

تسهیل کننده انتقال موج صوتی از ماده پیزوالکتریک به سمت محیط انتشار موج

معمولا از چند لایه مچینگ مختلف به منظور انتقال بهتر موج صوتی استفاده می شود.



# الزامات دانشی طراحی یک ترانسدیوسر التراسونیک

گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

## الکترونیک

- مدل کردن اثر پیزوالکتریک

## مکانیک جامدات

- مدل کردن اثر پیزوالکتریک

## مکانیک سیالات

- حل معادلات جریان سیال درون دبی سنج

## آکوستیک

- در نظر گرفتن معادله موج در محیط سیال اطراف مجموعه مبدل التراسونیک

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰ - ۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،

email:info@ flowmeasurement.ir , Website: http://flowmeasurement.ir



# پاره‌ای از بررسی‌های تحقیقاتی روی ترانسدیوسرهای التراسونیک در گروه پژوهشی میترینگ

گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

بررسی اثر تورفتگی یا بیرون زدگی ترانسدیوسر التراسونیک

بررسی اثر شکل ظاهری ترانسدیوسر بر روی قدرت سیگنال خروجی

بررسی اثر اغتشاشات بر روی زاویه نصب ترانسدیوسر نسبت به جریان

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه  
پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰ - ۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email: info@flowmeasurement.ir , Website: http://flowmeasurement.ir



# جعبه پردازش یا فلو کامپیوتر

گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

وظیفه اصلی این بخش، کنترل سنسورها توسط واحد SPU، پردازش اطلاعات و محاسبه جریان و نمایش آن بر روی صفحه نمایش است.

از قابلیت‌های معمول این قسمت می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ذخیره اطلاعات در مدت زمان معین
- ارتباط با تجهیزات دیگر از طریق ورودی و خروجی‌های استاندارد
- محاسبات PTZ و محاسبه مقدار جرم عبوری توسط مقادیر دریافت شده از سنسورهای دما و فشار
- امکان مشکل‌یابی
- امکان کنترل شیر برقی یا آلارم در مواقع اضطرار

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه

پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،

email:info@ flowmeasurement.ir , Website: http://flowmeasurement.ir



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# محاسبات PTZ

طبق مقررات، فروش گاز بر مبنای متر مکعب استاندارد محاسبه می شود.

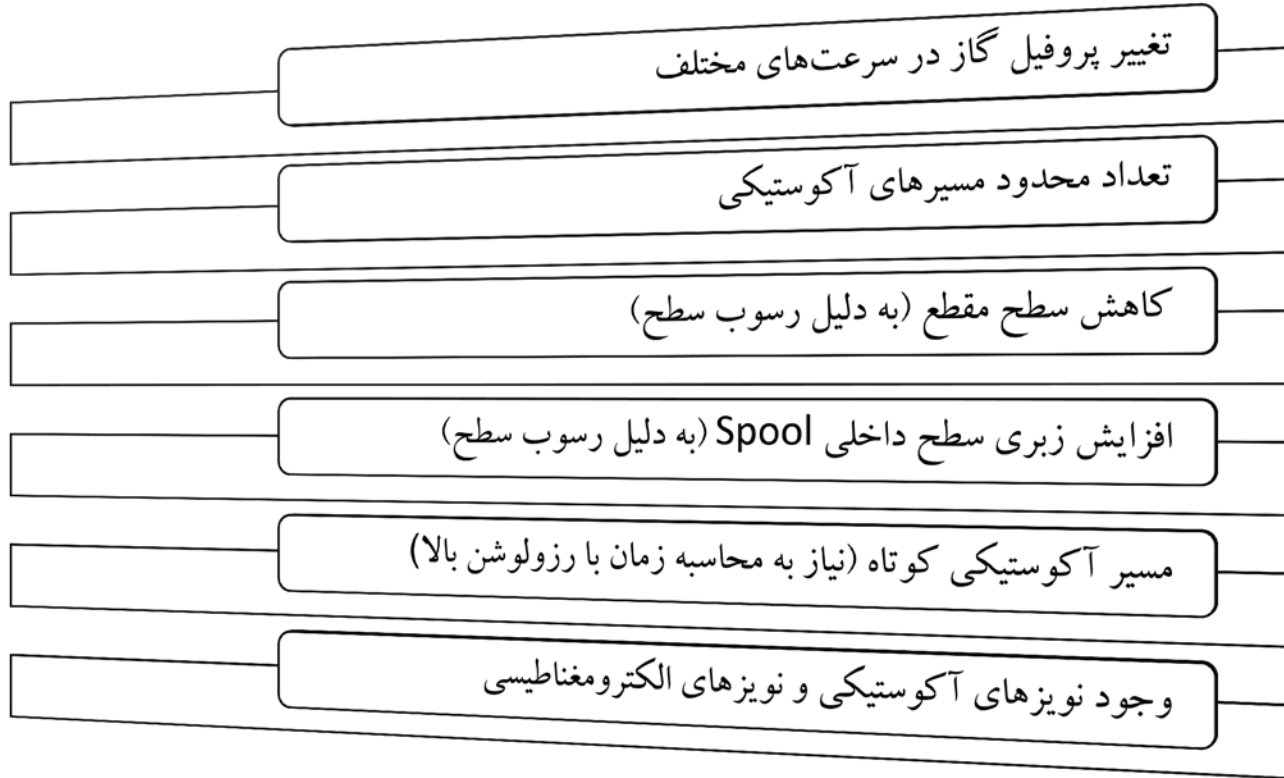
این مقدار معادل حجمی از گاز است که در شرایط طبیعی فضایی معادل یک متر مکعب را اشغال می کند.

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@ flowmeasurement.ir , Website: http://flowmeasurement.ir

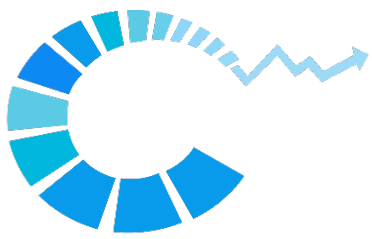


گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# عوامل موثر بر ایجاد خطا در دبی سنج گاز فراصوت



نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@ flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# کالیبراسیون دبی سنج‌های فراصوت

سه روش مورد تایید NIST جهت کالیبراسیون دبی سنج‌ها عبارتند از:

Bell Prover

Piston Prover

Sonic Nozzle

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه

پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،

email:info@ flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# سیستم Bell Prover

این سیستم جهت کالیبراسیون دبی سنج‌های گاز می‌باشد که با بالا یا پایین رفتن وزنه، ناقوس (bell) میزان مشخصی گاز را به داخل لوله جهت عبور از دبی سنج می‌فرستد.

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@ flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>





گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# سیستم Piston Prover

در این سیستم یک پیستون درون سیلندر به وسیله یک پروسه قابل کنترل مکانیکی، میزان معینی گاز را به درون لوله جهت عبور از فلومتر می فرستد.

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@ flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>



گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده  
دانشگاه علم و صنعت ایران

# دوره کالیبراسیون

در دوره‌های مشخص می‌بایست دبی‌سنج‌ها را به مراکز دارای صلاحیت انتقال داد. این مراکز با داشتن تجهیزات مخصوص و روش‌های مناسب اقدام به تست و کالیبراسیون این دبی‌سنج‌ها خواهند کرد.

نشانی: تهران، رسالت، خیابان فرجام، خیابان حسینعلی، پلاک ۹، مرکز رشد واحدهای فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه پژوهشی میترینگ نفت، گاز و فرآورده، تلفن ۷۷۴۴۱۹۳۰-۷۷۲۱۱۱۴۴، دورنگار ۷۷۲۱۱۱۴۴،  
email:info@ flowmeasurement.ir , Website: <http://flowmeasurement.ir>