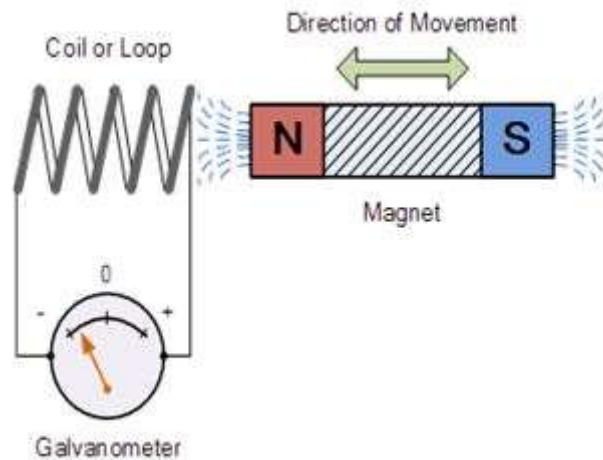


روش اندازه گیری فلومتر های مغناطیسی :

در یک نگاه کلی می توان گفت که یک میدان مغناطیسی به لوله اندازه گیری اعمال می شود که به موجب آن یک اختلاف پتانسیل متناسب با سرعت به وجود می آید. این فلومتر برای کار نیاز به یک سیال رسانا و لوله ای با سطح نارسانا (به عنوان مثال لوله ای استیل پوشیده شده با پلاستیک) دارد. پدیده ی فیزیکی به کار رفته در این فلومترها، القای الکترومغناطیسی است. مایکل فارادی انگلیسی یکی از مهم ترین قوانین الکترومغناطیسی را ارائه کرد که امروزه اساس کار الکتروموتورها، ژنراتورها، ترانسفورمترهای الکتریکی و القاگرها می باشد. این قانون رابطه ی بین یک مدار الکتریکی و یا یک رسانا، با میدان مغناطیسی را بیان می کند. فارادی آزمایشی را با یک آهنربا و یک سیم پیچ ترتیب داد و در طی این آزمایش متوجه شد که وقتی شار مغناطیسی عبوری از یک سیم پیچ تغییر می کند و یا رسانایی در میدان مغناطیسی حرکت می کند، یک نیروی محرکه در سیم پیچ القا می شود. بر اساس این یافته فارادی قوانین خود را به شرح زیر مطرح کرد:

قانون اول : هرگونه تغییر در میدان عبوری از سیم پیچ موجب القای نیروی محرکه الکتریکی و متناسب با آن جریان الکتریکی در مدار بسته می شود.

قانون دوم : اندازه ی نیروی محرکه ی القا شده در سیم پیچ، متناسب با آهنگ تغییرات شار مغناطیسی است که از سیم پیچ می گذرد.



شکل ۱. آزمایش القا فارادی

شار مغناطیسی را با Φ نشان داده شده و به صورت زیر تعریف می شود:

$$\Phi = BA$$

که این رابطه B میدان مغناطیسی و A سطح مقطع مورد نظر از لوله است. مطابق با قانون دوم فاراده می توان گفت:

$$\varepsilon \propto \frac{d\Phi}{dt}$$

اگر ثابت این تناسب k در نظر گرفته شود، رابطه به صورت زیر در می آید:

$$\varepsilon = k \frac{d\Phi}{dt} = k \frac{d(BA)}{dt}$$

به بیان دیگر می‌توان گفت که اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القا شده متناسب با سرعت رسانایی که در میدان مغناطیسی حرکت می‌کند، طول آن و اندازه‌ی میدان مغناطیسی است.

اگر فاصله‌ی بین الکترودها D و طول مورد مطالعه L و شرایطی در نظر گرفته شود که جهت جریان سیال بین دو الکترودها (سرعت سیال) و میدان مغناطیسی در یک راستا و مقادیر D و B ثابت باشند، قانون القای فارادی به صورت زیر در می‌آید:

$$A = DL \Rightarrow \varepsilon = kBD \frac{dL}{dt}$$

$$\varepsilon = kBDV$$

در این رابطه نیروی محرکه‌ی القا شده (emf) بر حسب ولت و k فاکتور تناسب می‌باشد. یک فاکتور مفید دیگر که باید به این رابطه افزوده شود، Q است که کاربرد بهتری در مقاصد فلومتری دارد. توسط این فاکتور سرعت خطی مطابق با رابطه‌ی زیر به نرخ دبی حجمی مربوط می‌شود:

$$Q = A \times V$$

که در رابطه‌ی فوق Q نرخ دبی حجمی، A سطح مقطع مورد نظر از لوله و V سرعت خطی سیال است که با استفاده از این رابطه و رابطه‌ی قبل تر از آن، رابطه‌ی کاربردی زیر به دست می‌آید:

$$\varepsilon = \frac{kBDQ}{A}$$

در یک فرایند اندازه‌گیری استاندارد، دبی Q و ε خروجی اندازه‌گیری و k به صورت الکتریکی تنظیم می‌شود. این رابطه یک حالت ساده شده از اصل اندازه‌گیری دبی و همین‌طور رابطه‌ی خطی بین سرعت سیال و ولتاژ القا شده را نشان می‌دهد. دقت این نوع از فلومترها در بهترین حالت کمتر از ۰٫۵ درصد است. اساس کار سیستم دبی‌سنج‌های مغناطیسی مبتنی بر قانون القای مغناطیسی فارادی است که بیانگر آن است که هرگاه رسانایی در یک میدان مغناطیسی حرکت کند در آن ولتاژ جریان القاء می‌شود.

Faraday's Law: $E = KBDV$

مقدار ولتاژ القایی، مستقیماً با سرعت رسانا، پهنای رسانا و قدرت میدان مغناطیسی یا B متناسب است. شکل زیر رابطه‌ی بین اجزاء فیزیکی دبی‌سنج مغناطیسی و قانون فارادی را بیان می‌کند. هنگامی که مایع رسانا از میدان مغناطیسی با سرعت V عبور می‌کند الکترودها ولتاژ القایی را دریافت می‌کنند. پهنای رسانا یا D به فاصله بین الکترودها بستگی دارد. (بدنه ایزوله از اتصال کوتاه بادیواره جلوگیری می‌کند)، تنها متغیر این وسیله سرعت مایع رسانا است و به دلیل آن که قدرت میدان مغناطیسی و فواصل الکترودها ثابت نگه داشته است. پس می‌توانیم نتیجه بگیریم:

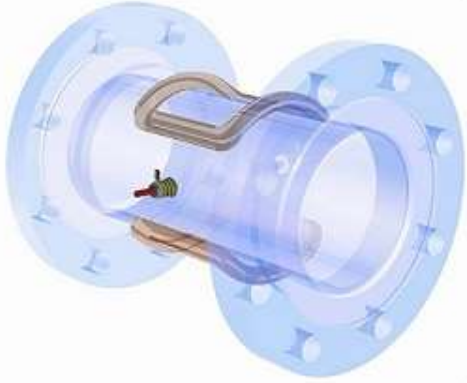
▪ ولتاژ خروجی یا E مستقیماً با سرعت متناسب است

این دبی‌سنج هیچ‌گونه قطعه متحرکی ندارد و انسدادی در برابر جریان سیال ایجاد نمی‌کند و به دلیل آن که نیازی به دانسیته و ویسکوزیته سیال برای اندازه‌گیری ندارد، برای سنجش دبی دوغاب‌ها و مایعات خورنده مناسب می‌باشد. باوجود عدم افت فشار در آنها (به دلیل عدم وجود مانع برسر راه جریان) برای گازها مناسب نیستند، زیرا سیال در این نوع

اندازه گیری باید حداقل رسانایی الکتریسیته راکه وابسته به سازنده دبی سنج است، داشته باشد. سیال مورد استفاده باید رسانای الکتریسیته و غیر مغناطیسی باشد. در فلومترهای مغناطیسی، برای سیالات با رسانندگی کم از میدان های متناوب استفاده می شود (الکترودها مستقیماً در تماس) و برای سیالات با رسانندگی زیاد از میدان های ثابت (الکترودها متصل به لوله فولادی ضد زنگ) استفاده می شود. به طور کلی موارد استفاده از این نوع دبی سنج برای سنجش دبی سیالات مایع می باشد. از مشخصه های دیگر این دبی سنج، گران قیمت بودن و سختی نصب آن است.

$E = k \cdot B \cdot D \cdot V$

E = Induced Voltage (Linear with Velocity)
k = Proportionality Constant
B = Magnetic Field Strength (Coil Inductance)
D = Distance Between Electrodes
V = Velocity of Process Fluid



پارس گاد (سهامی خاص)