

UF-100 超音波流量計

1. はしがき

音はその伝播媒質が動いている場合その見掛けの音速が変化する。この原理を利用して超音波流量計が開発された。

UF-100 型は水道用に考案されたもので鋼管、鋳鉄管などの外壁に検出端をあてて管内の流量を積算、指示記録するものである。

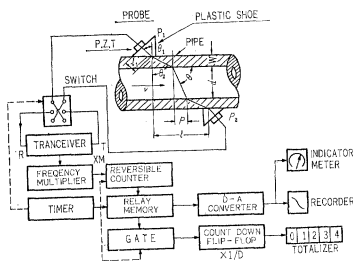
2. 原理

パイプ外壁にあてた検出端より発射された超音波はパイプ壁、ライニング、水、ライニング、パイプ壁、管軸を通してなめに対向したもう一方の検出端の順につわって検出端により再び電気の波に変えられて増幅され最初の検出端に加えられるとこれがまた超音波に変えられ、前回と同じ道を通して対向した検出端に到着する。このように一回の超音波の発射によって無限にくり返す超音波、または電気のパルス列が得られる。このパルス列の周期は水中の超音波の伝播時間で決まり、その逆数の周波数を測定すれば音速が求められる。送受を切替えてその周波数差 $4f$ を求めると、この $4f$ は流量に正比例している。

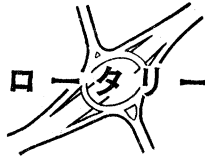
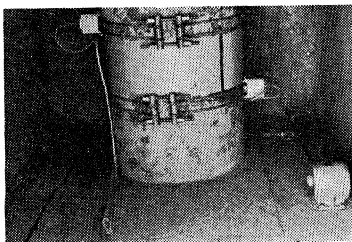
実際には $4f$ は非常に小さいのでまず Frequency Multiplier で増倍され、Reversible counter で引算を行なって $4f$ を求めている。この $4f$ のパルスで5秒に一回積算用電磁カウンターを駆動している。一方 D/A 変換器で $4f$ のパルスを直流電圧に変換し流量に比例した直流出力を得ている。

3. 構成

UH-100 作用図



700 mm ダクタイル鋳鉄管にステンレスバンドで取付けられた検出端



a) 検出端 管に適合するバンドと同軸ケーブル 5 m とが付属しており、超音波エネルギーを電気エネルギーに、電気エネルギーを超音波エネルギーに変える一対の変換器である (防水構造)。

b) 結合箱 本器、検出部間の同軸ケーブルと検出端付属のケーブルの結合用に使われる。

c) 同軸ケーブル 本器、検出端間の高周波の伝達に使われる (RG 79 U 2 本)。

d) 本器 超音波を発信、受信、増幅し、流量を演算するもので、出力としては電磁カウンター駆動用のパルスと流量に比例した直流電圧が得られる。

e) 積算カウンター 本器よりのパルスで動作し 10 m³、または 100 m³ 単位で積算値を表示する (6 桁現字式手動零復帰)。

f) 記録計 瞬時流量を m³/h の単位で指示記録する。

4. 性能

- a) 精度 フルスケールの ± 2 %
- b) 最小流速 フルスケール相当流量で 1 m/s
- c) 電源 AC 100 V 1 A
- d) 適用管内径 400 mmφ 以上

5. 特長

超音波は管壁を貫通できる。このために管外壁に検出端を接着するだけで中を流れている水の量を測定できる。したがって

- ① 絞りがないので圧力損失を生じない。
- ② 取り付けが簡単である。
- ③ 流量計室は小さくてすむ。また、側管やそれにもなるバルブなどはいかなる場合にも不要で付帯工費が節約できる。

④ 在来、流量計のついていなかった配管にも断水しないで流量計の新設が可能である。

理論式が一次式であるために直線性が良好である。したがって

- ① 流量は均一目盛である。
- ② 低流量においても精度が良い。
- ③ 比例制御に好適である。

本器は全トランジスタ化された一種の電子計算器である。したがって

- ① 最大流量の変更は任意に行なえる。
- ② 逆流量も検出できる。

6. 用途

上水道、工業用水道の原水、配水流量の測定、その他円管内の液体流量測定。

(連絡先: 東京都大田区南蒲田 2 丁目 16・KK 東京計器製造所産業機器営業部・電話 東京 (732) 2111)

北辰大口径電磁流量計

1. はしがき

管路または水路を流れる液体や気体の流量（または流速）を測定するために、現在種々の流量計が使用されているが、ここに紹介する大口径電磁流量計は、大口径の流水管路において他種の流量計をもってしては不可能、または非常に困難な使用条件（例えば、活水や排水のように異物を混入する液体や、流速のきわめて大きい、あるいはきわめて小さい液体など）のもとでもよく高精度を発揮するという点で広く注目されている。

2. 測定原理

電磁流量計は、ファラデーの発見した電磁誘導法則を利用して流量を測る。ファラデーの法則によれば、図-1 のとおり、直径 d (cm) の導電体が磁場 B (ガウス) 内を速度 V (cm/s) で直角方向に横切ると、導電体中に $(mV) = B \cdot d \cdot V \times 10^{-5}$ の電圧が誘起される。したがって電極 PP' を磁界 B と流速 V にそれぞれ直角に配置し、この電極間に誘起した電圧を測定すれば流速 V 、したがって容積流量を知ることができる。

3. 構造

図-2 に構造の一例を示す。パイプ中の磁場を均一にするために、励磁コイルはコサイン巻きを採用してある。すなわち、図-2 で単位角度当たりの巻数が $\cos \theta$ に比例しており、電極に近い部分の巻数が最も多く、 θ が増すにしたがって巻数は少なくしてある。この発信器の電極面上での磁場分布は1%以内の均一度となっている。

4. 性能

測定流体の最小導電率：100 $\mu\sigma/cm$

測定可能液：工業用水，下水，無機および有機酸，塩基，塩類その他電解性溶液，パルプ液，固形物混合液

測定不能液：高純度の油脂，アルコール，ガソリン，純水，気体

流体最高温度：ライニング材質によるが 80°C ぐらい
最高使用圧力：10 kg/cm² (閉管の場合)

最小流速：計器のフルスケール相当流量で 1m/sec

精度：1% (表示計器をふくめた総合精度)

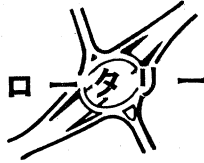
5. 特長

① 単なる流速でなく瞬時的な容積流量が、連続的に測定できる。

② 発信器から得られる電圧は、測定液の容積流量のみに比例し、粘度、密度、温度などに影響されない。

③ 差圧式では測定できないような低レイノルズ数(低速流量)の流体や固形物をふくんだ液体でも測れる。

④ 発信器を取り付けるために差圧式のような直管部の必要がない。



⑤ オリフィスやノズルのような絞り機構がないので、圧力損失がなく、また流体中の固形物や夾雑物で管路がつまるおそれがない。

⑥ 発信器の出力電圧は、流量に完全に比例する。差圧式では流量は差圧の平方根に比例するので、目盛の低いほうの流量では精度

は非常に落ちる。

⑦ 電気的に測定し、機械的な要素をふくまないで、指示の応答がきわめて早く、数 km もの遠隔測定ができる。

⑧ 発信器の接液部は電気絶縁のためにライニングをしてあるので、これを適当に選ぶことにより、腐食の心配がない。

⑨ 特殊の回路設計により交流電源電圧と周波数変動による影響を受けない。

6. 用途および効果

a) 用途

① 上下水道の流水量測定。

② しゅんせつ船の泥流量測定。

③ 発電所水流量の測定。

④ その他気体以外の流量物

(固形物混入も測定可能) ならほとんどのものが測定可能。

b) 効果

① 上下水道関係では水流量の測定が可能となり(従来は不能)、上水や工場用水の負荷配分が可能となった。

② しゅんせつ船の掘上げ、埋立の泥の量と目方の測定が可能となり、いわゆる取引きが可能となった。

③ 薬品などの注入処理のオートメ化が可能となった。

④ 下水、汚水処理関係では、電磁以外の計器では測定不能であり、大口径電と発電量との関係づけが可能となった。

⑤ 発電所の水流量磁流量計の開発により可能となった。

図-1 電磁流量計の原理図

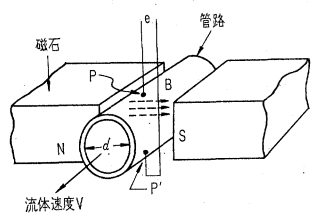


図-2 発信器構造概要

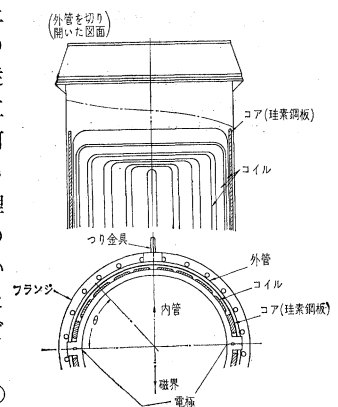
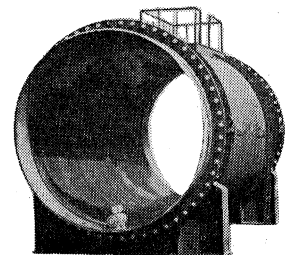


写真-1 2300φ 大口径電磁流量計



(連絡先：東京都大田区下丸子町 312・KK 北辰電機製作所
営業管理課・電話 (732) 4141)