

The Weighing Mechanism with Automatic Slide Poise

(Kaichi Segawa)

(Atsushi Momose)

(Takeharu

Karatsu)

:

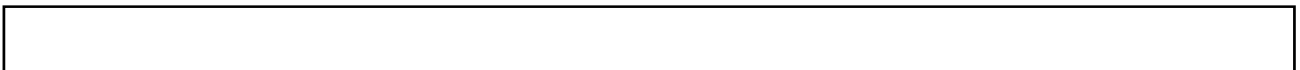
1/3000

1/10000

Synopsis :

The report introduces the weighing mechanism with unique control system developed to gain high accuracy and rapid responsiveness of the scale. The balance system is of automatic slide poise system, in which the poise is slided along the ball screw attached to balance lever with the control system. The control system is composed of differential transformer, current-frequency converter, pulse-motor, synchro-survo system, etc., and a load, on the lever is balanced with the weight attached to the balanced lever. Because of the electronic reversible counter used for detection of the value of a load, it is able to transmit digital signal of the value. The development of the mechanism has enabled us to produce accurate scale (accuracy: 1/3000 1/10000).

(c)JFE Steel Corporation, 2003



自動送錘式計量装置

The Weighing Mechanism with Automatic Slide Poise

瀬川 嘉一*

Kaichi Segawa

百瀬 惇*

Atsushi Momose

唐津 建春*

Takeharu Karatsu

Synopsis :

The report introduces the weighing mechanism with unique control system developed to gain high

accuracy and rapid responsiveness of the scale.

The balance system is of automatic slide poise system, in which the poise is slid along the ball
arrow attached to balance lever with the control system. The control system is composed of differ-

当社 計量器工場では早くから省力化と秤量 プリント配線部 パルスモータ駆動回路 計量動

作業の不正防止の立場から、この方式の研究を重ね、すでに所期の目的は達成したが、さらに高精

作のシーケンス回路、計量値表示、印字用のリレー回路、非層の電源部などが両社けられ、

度を期して、第1次目標として精度 1/7,000 計量

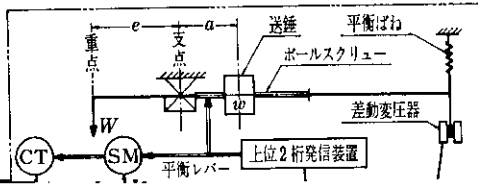
図1は AUE-540 型計量装置ブロック図を示す

時間 15sec 以下、最終目標として精度 1/10,000 計量時間 10 sec 以下として、AUE-540 型自動送 錘式計量装置の開発を行ない、製品化することに 成功した。

以下に装置の主要仕様を記す。



一般に精度と計量時間は相反関係により、この



も、電圧が発生するので、この電圧が0、すなわち $Wa=wa$ となるように、送錘の移動を自動制御し、かつ a を自動的に読むようにすれば自動送錘式の計量装置となる。

DTの出力を、整流器 (ADT), V/I (電圧—電

桁は送錘移動量と連動する発信器により、また下位2桁はパルスモータに入るパルスを逐次カウントする可逆カウンタにより、それぞれ検出する。これを数字表示管やタイプライタに接続すること

安定性をもっているとはいえない。したがって従来はこれを補うために、バランスのよくとれたレバーを製作し、計量に十分な時間をかけ、環境のよい場所で使用されてきたが、工業用として、ま

クによる垂直以外の力が作用する場合には、感度

$$\left(I_0 + \frac{w}{g} a^2 \right) \frac{d^2\theta}{dt^2} + \mu c^2 \frac{d\theta}{dt} + Kb^2\theta = 0$$

大きくすればよいが、ばね定数を大きくすると、

$$\dots\dots\dots(1)$$

I_0 : 平衡レバーの支点まわりの慣性モーメント
($g \cdot cm^2$)

w : 送錘重量 (kg)

a : 重力加速度 (980 cm/sec^2)

で、平衡レバーの感度が小さくなる。したがってこれを補うためには、レバー先端部の変位の検出装置や、制御系の感度をよくする必要がある。

さらに検出装置の温度ドリフトや、レバーの変

K : 平衡ばね定数 (kg/cm)

μ : ダンパの粘性減衰係数 (kg·sec/cm)

θ : 平衡レバーの傾き角 ($^\circ$)

a : 支点、送錘間の寸法 (cm)

ドリフトとして大きく影響する。

この影響を、 20°C の温度変化に対し、単位荷重の 1/2 以下に押えるには、変位の検出装置としての DT、整流器、レバー系などについて実験に

(c) オイルダンパーの粘性減衰係数は、制御系を組込んだ状態で最適にできるように、ピストンの穴を開閉することにより調整可能とした。

4.3 送錘機構

この計量装置の送錘機構に必要とする条件は、

(a) 円滑な送錘を行なうこと

(b) 送錘量が精度よく読み取れること

であるが、この条件をみたすものとして比較的入手の容易なボールスクリーを坪田¹⁾が

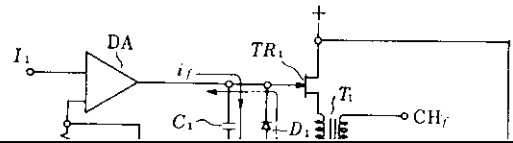
ボールスクリーはリード誤差が小さく、直線性が広いので、送錘量はボールスクリーの回転数として置き替えられ、手軽に精度よく読み取ることができる。また送錘のための所要トルクが小さいので駆動電圧の非直線性が小さく、

構成される。(図1参照)

5.1 I-F 変換器, パルスモータ

装置の制御系の特徴は、I-F 変換器, パルスモータを組込んだことにあるといえる。

DT により検出された交流信号は整流器により同期整流され、直流に変換される。この信号は、V-I 変換器 (直流増幅器 DA) を介して I-F 変換器に与えられる。(図4, 5参照)



ード D_1 の回路へと流れ、積分用コンデンサ C_2 を充電する。

積分用コンデンサ C_2 の電位が上昇することにより、ユニジャンクンコントランジスタ TR_2 が

| | |
|---------|---------------------|
| 連続応答周波数 | 10,000 pps |
| 最大静トルク | 3.0 kg·cm |
| 出力トルク | 0.5 kg·cm/2,000 pps |
| 駆動回路型式 | PS-9F |

れ、コンデンサ C_2 に充電されていた電荷は消滅する。

積分用コンデンサ C_1 , C_2 の容量は一定であるから、入力電源が大きければ発生するパルスの時間間隔は短くなり、パルス周波数は増大する。

このような I-F 変換器とパルスモータを組合わせて制御系に用いることにより、次のような特長を有する。

パルスモータは駆動力が小さいので制御要素としての役割にとどめ、送鐘のためには、シンクロサーボ系を使用した。次に仕様を記す。

(a) シンクロ発、受信器

| | |
|------|--------------------------|
| メーカー | 山洋電気 |
| 型式 | 発信器 15CX-6 受信器 15CT-6 |

(b) サーボモータ

り、判別のあいまいさを防ぐため、下位2桁の可

が、その内容により、

するようにした。

検査室

課長 部長 検査員

目的を達成した。

(a) 平衡点付近までの送錘時間の短縮