

(246)

渦流式連鋳モールド湯面センサの小型化

(渦流式連鋳湯面計の開発-Ⅲ)

日本鋼管(株)技術研究所 ○佐野和夫 安藤静吾

福山製鉄所 松井邦雄 竹中正樹

1. 緒言： 当社で開発した渦流式連鋳モールド湯面計は、京浜および福山製鉄所のスラブ、ブルーム連鋳機に設備化され、順調に稼動し、成品々質ならびに歩留りの向上に実績が上がりつつある。²⁾ 今回の渦流式湯面計の小型化、性能向上を目的に周波数可変方式帰還増幅型渦流法を新たに開発し、湯面計に応用した結果、良好な成績が得られたので概要を報告する。

2. 計測原理および構成： 基本原理は、Fig 1 に示す如く検出コイルに温度変化特性値が比較的小さいフェライトコアを選択し、検出コイルとコンデンサで並列共振回路を構成して、この共振周波数で発振器の発振周波数を追従制御する周波数可変方式(FFT)である。即ち、センサ部の温度上昇によってコイルのインダクタンスが大きくなると、共振周波数が低くなり、合成インピーダンスの値を小さくするように働いて、共振時のインピーダンスを一定にする。これによって、検出コイルの温度変化特性を向上させるとともに、共振回路によって測定スパンの拡大を図っている。帰還増幅器の増幅度Aは次式によって表示される。

$$A = \frac{-N}{1 - \beta(1+N) + \frac{1}{G}(1+N)}$$

ここで、N：反転増幅器の増幅度、 $N = R_2/R_1$

G：ICのオープン増幅度

β ：正帰還率、 $\beta = Z_s/(R_p + Z_s)$

R_p ：正帰還抵抗

Z_s ：LC合成インピーダンス

3. 連鋳湯面計への適用： フェライトコアをコイル芯に用いた湯面レベル検出ヘッドの構造をFig 2 に示す。これを用いて当社福山製鉄所 #3 スラブ連鋳機において、他の湯面レベル計と同時に同一湯面を計測した状況をFig 3 に示したが、性能的に同等以上の良好な結果が得られている。本方式を適用することにより、センサ外径を従来の空芯コイル検出ヘッド110 ϕ ×250h.mmから50 ϕ ×150h.mm

に小型化でき、測定スパンも十分得られた。

参考文献： 1)、2)、佐野、石黒ほか、鉄と鋼 65、(1979)、4、S122、S123、

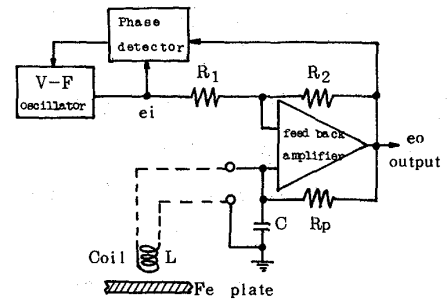


Fig. 1 Principle of frequency floating type eddy current distance meter

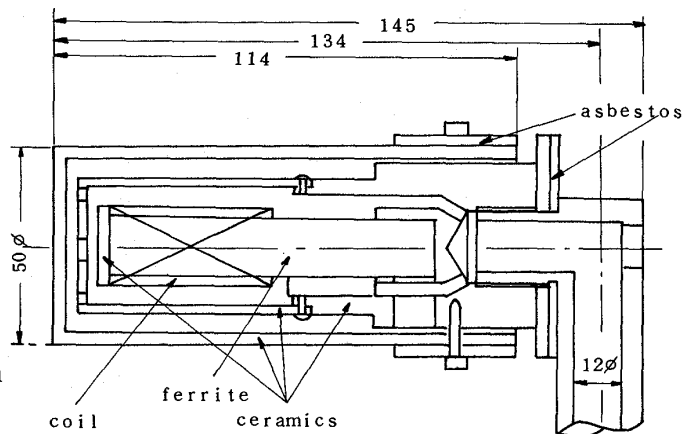


Fig. 2 Diagram of small type detecting head

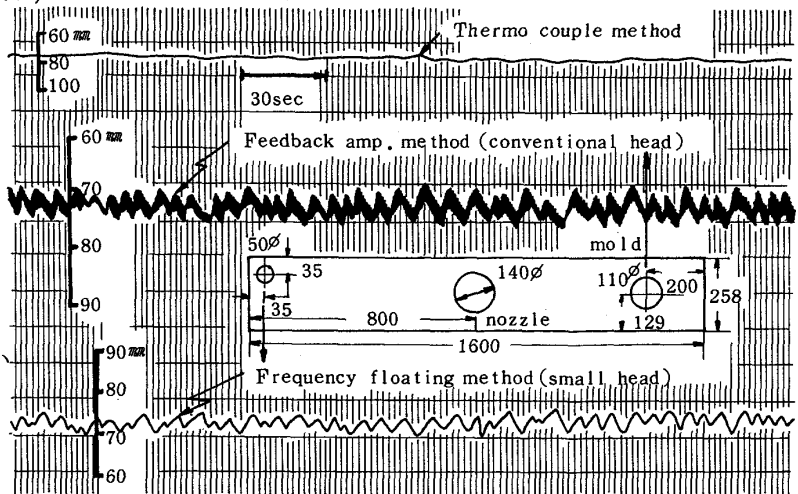


Fig. 3 Result of CC mold level measurement by eddy current method. (Fukuyama #3CC)