

(47)

マイクロ波プロフィール計の開発

(マイクロ波による高炉装入物プロフィール測定技術の開発-1)

㈱神戸製鋼所 電子技術センター 川田 豊 日下 卓也 井上 憲一
加古川製鉄所 八谷 晋 宮川 裕 神戸本社 今田 紘

1. 緒言 高炉操業では、炉口部における装入物の分布形状を測定して最適なガス流分布を得ることが、効率化を図る上で重要である。筆者らは、マイクロ波が炉内ダストによる散乱を受けにくい点に着目して、24GHz帯のマイクロ波を用いたFMレーダ方式の高炉装入物プロフィール計を開発したので、その概要を報告する。

2. 装置の構成 本装置は、Fig.1に示すようにレーダ部、信号処理部とレーダ部を搭載して炉内を炉径方向に走査するランスおよびその制御装置より構成されている。レーダ部のマイクロ波回路は、Fig.2に示すように簡便な構成とするとともに高周波化(24GHz)および狭帯域化(50~100MHz)を図り、回路を小型化し、内径100mmの水冷ジャケットに収納した。

信号処理部の構成をFig.3に示す。ミキサから出力されたビート信号は、増幅されたのち二周波混合変調回路に入力される。この回路では、ビート信号に周波数がわずかに異なる2種の正弦波を混合することにより、ビート信号の初期位相を変調する。次にカウンタでビート信号の零交差点数を初期位相が 2π だけ偏移する間計数して平均化することによりFMレーダ固有のステップ誤差が軽減される。¹⁾測定データは、マイコンに入力され、装入物面のレベルに換算するとともに、ランスの駆動信号により炉径方向の測定位置を検出し、装入物面のプロフィールをCRTにグラフィック表示する。

3. 精度検定試験結果 試作したプロフィール計の測定精度を調べるために測距試験を行った。その結果をFig.4に示す。変調帯域を83MHzとしたので、従来のFMレーダにおけるステップ誤差は45cmであるが、直線回帰した場合の標準偏差は18mmであり、誤差軽減効果の大きいことが確認できた。

4. 結言 FMレーダ方式の高炉装入物プロフィール計を製作し、誤差軽減効果を確認した。本装置は、新規に考案した位相変調法を適用したことにより、レーダ部が簡便となり、設置が容易でかつ信頼性が高い特長を有する。

〈参考文献〉 1) 今田、川田；計測自動制御学会論文集、17(1981), p.403

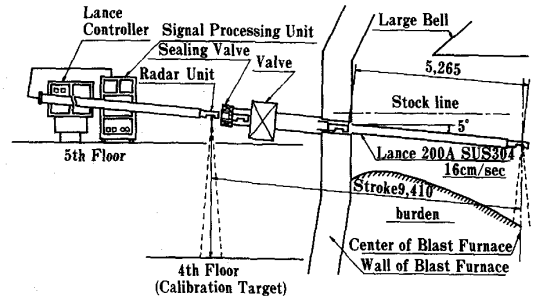


Fig. 1 Microwave profile meter for blast furnace

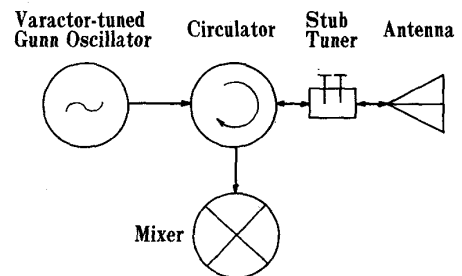


Fig. 2 Block diagram of microwave circuit

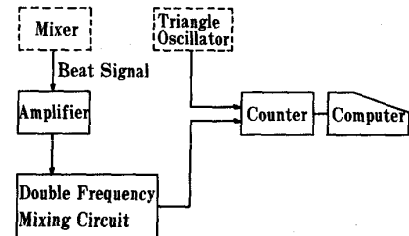


Fig. 3 Block diagram of signal processing circuit

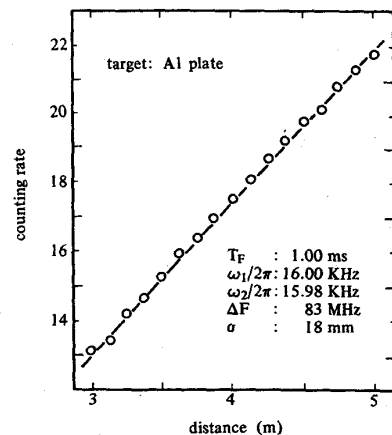


Fig. 4 Experimental result of microwave profile meter for measuring accuracy