

固定誘導型 ON-OFF 方式ナトリウム液面計

北山 正文, 玉野 和保

ON-OFF controlled liquid sodium level meter of fixed induction type

By Yoshifumi KITAYAMA and Kazuho TAMANO

The ON-OFF controlled liquid sodium levelmeter reported in the previous paper has remained the possibility of missing judgement of sodium level and having not run after it.

The paper describes that with the merit of the last ON-OFF controlled levelmeter, ON-OFF controlled liquid sodium levelmeter of fixed induction type is developed in taking reliability and life into consideration.

I 緒 言

ON-OFF 制御方式のナトリウム液面計は探針による直接測定方式¹⁾²⁾を基礎に置いている。しかしこれは機密性を保つ事に問題があったので差動トランスを採用した間接測定へ発展したが³⁾⁴⁾差動トランスと従来の直接測定方式との組合せは原理上、液面位置の判断を誤まる可能性を残した。この対策としては上下振動の振巾、振動数を大きくすればよいが反面、差動トランスに機械的な無理が生じ、耐久性の低下が生じる。

そこで今回は差動トランスを固定型とし、基礎になるON-OFF 制御方式の長所を生かして開発した固定誘導型ON-OFF 方式のナトリウム液面計について報告する。

II 測定原理

信号の発生は従来の誘導型液面計と同様にナトリウムの測定対象中の渦電流によるコイルのインピーダンス変化を検出するものである。前報⁴⁾では差動トランスを移動させて液面を検知したが、液面の変化が速い場合、判断を誤まる可能性を有す。また機械運動をす

る性質上、信頼性及び寿命の低下が考えられる。

これらの短所を除くために差動トランスを固定とし Fig. 1 に示すように縦に多数並べて液面を検知する方法を用いる。

検出原理はコイルの回りをナトリウムのような導体を取り巻くと2次コイルの出力電圧が小さくなり液面を境にして上下のコイルの出力に差が生じる事を用いる。従って Fig. 2 に示すように全コイルについて出力を比較器で判別して液面位置にだけ出力を得ることができる。この信号をその位置に対応する量に変換し

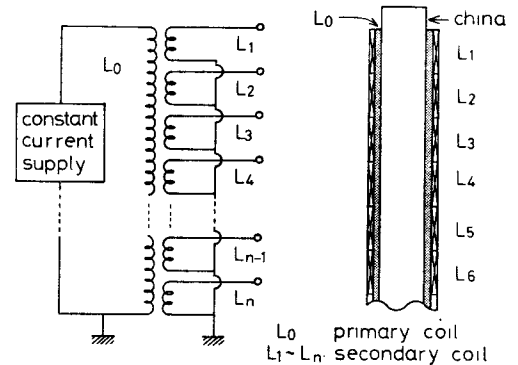


Fig. 1 Cross section of LDT

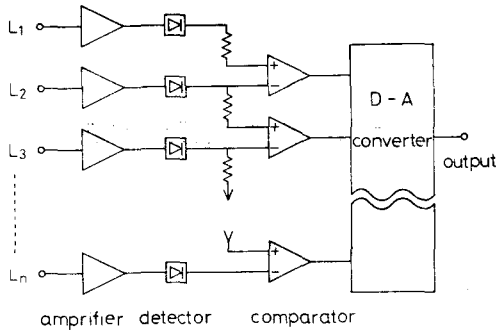


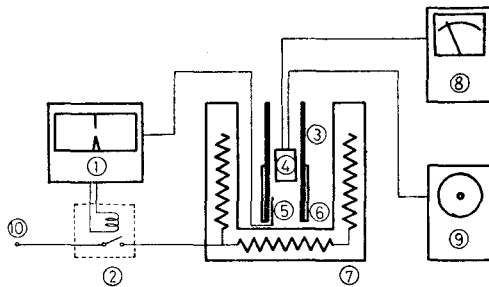
Fig. 2 Block diagram of circuit

て液面を表わす。

III 実験装置及び実験

従来の誘導型液面計の欠点は温度の影響を受けやすいことにあった。本方式はON-OFF方式のため温度の影響は受けにくくなっているが、温度の特性を確認する実験を行った。

差動トランスは Fig. 1 に示すように陶磁器を中心にして内側に1次巻線、外側に2次巻線を巻き、これに耐熱処理を施している。磁心に鉄心を用いないのは鉄心による渦電流損の温度特性を考慮したものである。また1次側は定電流駆動となっており温度変化による一次巻線の直流抵抗分の影響をなくしており、2次巻線の直流抵抗分の変化は入力インピーダンスの高



- ① Thermal controller
- ② Relay
- ③ Stainless pipe
- ④ Linear differential transformer
- ⑤ Thermo couple
- ⑥ Aluminum
- ⑦ Heater
- ⑧ A.C. millivolt meter
- ⑨ Low frequency generator
- ⑩ A.C. power supply

Fig. 3 Block diagram of experimental apparatus

いバッファアンプを設けることで回路への影響を小さくしている。

実験装置を Fig. 3 に示す。これは前報⁵⁾の差動トランスの特性計測用の実験装置と同じである。つまり、溶融ナトリウムの代わりに導電率、透磁率ともほぼ等しいアルミニウム板を内径28(mm)、厚さ3(mm)のステンレス管の回りに巻きつけ、その端を仮想液面とする。このガイド管の中に差動トランスを挿入し、電気炉で加熱して温度特性を調べた。

IV 結果及びその検討

温度を350(°C)まで上げて実験したが Fig. 4 に示すように出力電圧は温度に対してほぼ直線的である。

出力Aと出力Bの差によって仮想液面の有無を判別するが、この差に温度の影響がほとんど見れないので350(°C)以上の高温に対しても十分な出力が得られるものと予想される。

次に、回路については耐熱処理をしていない差動トランスにより動作させたが、1次電源の小変動、数10(°C)の室温の変化に対しても正常であった。

以上のことから高温時における動作においても十分に可動しうと思われる。ただし、各コイルの温度特性にバラツキがあるかどうか確認されてないので、高温での動作実験が必要である。

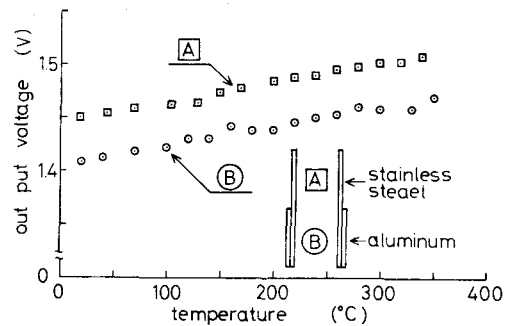


Fig. 4 Experimental results

V 結 言

固定誘導型ON-OFF方式液面計は液面位置を直接測定する従来のON-OFF制御方式の長所を生かし、しかも固定型とする事から追従性の問題がないという利点がある。検出器で問題となる温度についても約350(°C)まで影響がない。以上の点から本方式は

従来の諸方式に比較して高い信頼性を有すと考えられる。

なお、本報を書くにあたって、各種LD Tの製作および実験に協力していただいた、本学電子工学科学生久留島和彦君をはじめ、研究室の諸君に感謝の意を表わす。

VI 参 考 文 献

- 1) 北山, 他: 日本原子力学会昭和45年度炉物理炉工学分科会予稿集D—9
- 2) 北山, 他: 広島工業大学研究紀要, Vol. 5 (2), 117—119(1971)
- 3) 北山, 他: 日本原子力学会昭和48年度炉物理炉工学分科会予稿集B—14
- 4) 北山, 他: 広島工業大学研究紀要, Vol. 8 (1), 77—82(1974)
- 5) 北山, 他: 広島工業大学研究紀要, Vol. 8 (2), 113—116(1974)