独立型熱電対式原子炉水位計の既設計装への影響評価

Evaluation of noise influences on existing instrumentation systems caused by the reactor water level gauge using independent-type thermocouples with heaters

*伏見 篤[1]，桑名 諒[1]，新間 大輔[1]，小山 三輝雄[2]，佐々木 義之[2]，和田 翔太[2]
[1]日立製作所，[2]日立ＧＥニュークリア・エナジー

既設の炉内計装管にヒータ付熱電対を組込む独立型熱電対式原子炉水位計が、炉内計装に及ぼす電気ノイズ影響を評価した。ヒータ通電時の電圧印加タイミングを適切に制御することで、ノイズ源となる高周波電流を、影響が生じる可能性のあるレベルの 1/10 以下に抑制可能であることを確認した。

キーワード：原子炉，水位，熱電対，ヒータ，ノイズ，計装

1. 緒言

耐環境性が高く、従来水位計の多様化が可能な原子炉水位計として独立型熱電対式原子炉水位計を開発している[1]。この水位計では、既設の炉内計装管の内部にセンサである独立型ヒータ付熱電対を組み込み、炉心内部に挿入して水位を計測する。このとき、水位計が隣接する炉内計装の計測性に影響を及ぼさないこと、特に、電気ノイズによる指示変動が生じないよう事前に確認することが重要である。本発表では、炉内計装に対する電気ノイズ影響を試験的に評価した結果について報告する。

2. 試験方法及び結果

短尺化した炉内計装にヒータ付熱電対を 6 個組み込んだプロトタイプを製作し、模擬水位計測盤と組み合わせた試験体系を構築した。独立型熱電対式原子炉水位計は、ヒータ付熱電対に定格電流を印加した際の温度上昇を計測することで水中・気中判別を実施する。ここで、6 個のセンサに対して、リレーで順次切り換えて通電するため、切換え時に電流が急峻に変化して高周波電流が発生することが考えられる。高周波電流は、ヒータケーブルの往復線路を同方向に伝播するコモンモード電流となり、隣接する計測システムに電磁誘導や回り込みによる電気ノイズを発生する。本試験では、通電開始時のコモンモード電流をクランプ式電流計により計測した。また、炉内計装模擬システムを隣接させ、その影響を確認した。

図 1 に、リレー切換え時のヒータ電流と高周波コモンモード電流の測定結果を示す。ケース A は、リレー接続と電圧 ON を同時に指令したケースである。大きなコモンモード電流を生じて、隣接する炉内計装にノイズ影響を生じる場合があった。ケース B は、リレー切換えから遅延して電圧 ON するケースである。コモンモード電流はケース A の 1/10 以下に抑制され、隣接させた炉内計装にノイズ影響は生じなかった。

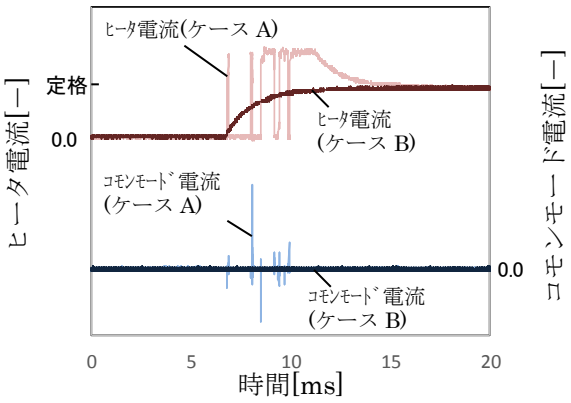

図 1　リレー切換え時のコモンモード電流

3. 結論

ヒータ通電時にリレー切換えから遅延して電圧 ON することで、高周波コモンモード電流を、影響が生じる可能性のあるレベルの 1/10 以下に抑制可能であることを確認した。

参考文献

[1] 伏見他，2015 年春の年会 I15

*Atsushi Fushimi[1], Daisuke Shinma[1], Ryo Kuwana[1], Mikio Koyama[2], Yoshiyuki Sasaki[2] and Shota Wada[2]
[1]Hitachi, Ltd., [2]Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.