

## 二段構造の誘導分圧器の設計に関する検討

小池 真利子 堤 晋太郎 (日本電気計器検定所 標準部)

### 1. はじめに

誘導分圧器 (IVD) は、入力された電圧を任意の比に分圧し出力するデバイスである。日本電気計器検定所 (JEMIC) では、産業技術総合研究所計量標準総合センター (NMIJ) から標準供給を受け、測定周波数や電圧の拡張を行い産業界に校正値を供給している。このことから、JEMIC では産業界の要求に応じて校正範囲の拡張を行うことが望まれている。現在、商用周波数において校正可能な電圧範囲は最大 10 V であるが、100 V 以上での校正の要望があり、これに対応した新たな IVD 及び校正システムの構築が必要とされている。

一般に、市販の IVD は 1 つの磁心に導線が巻装され、例えば、1/10 の巻数比ごとに出力端子が設けられている。一方、高精度な IVD として two-stage IVD<sup>(1)(2)</sup>の構造が知られており、国家計量標準機関等で用いられているようなより高精度な IVD においては、静電シールドや磁気シールドが施されていることもある<sup>(3)(4)</sup>。

IVD は入力電圧が高いほど寸法や重量が増大することから、部材のコストが増加する。また、手作業による巻装が容易でない場合には、別途作製の技術が必要となる。

本研究では、これらの問題を軽減することを目的として、構造の簡略化の検討を行った。

### 2. IVD の試作と評価

two-stage IVD の二段目の磁心に印可される電圧は、主として一段目の励磁電流に起因する誤差に相当する大きさ程度であり<sup>(2)</sup>、二段目の磁心に必要とされる断面積は比較的小さい。また、二段目の磁心及び磁気シールドはともに高透磁率材料が用いられることが多い。したがって、磁気シールドが印加電圧に対して飽和しないだけの断面積を有しているならば、二段目の磁心を取り除いても two-stage IVD として機能すると推測される。

これを実証するため、(a)磁心が 1 つの IVD、(b)磁気シールドを有する two-stage IVD、及び(c)磁気シールドを有する two-stage IVD に対して二段目の磁心を除いた構造の IVD の 3 種類の IVD を試作した。これらの IVD について、JEMIC が保有する特定二次標準器の IVD と比較測定を行い、商用周波数における各出力端子の公称比からのずれを求めた。

測定結果を図 1 に示す。グラフの横軸は IVD の公称比  $n/10$  であり、縦軸は各比における公称比からのずれの実数成分である。測定結果より、(a)の IVD の公称比からのずれに対

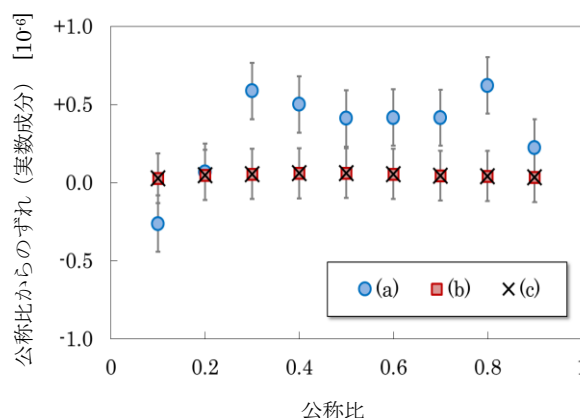


図 1 各 IVD の測定結果

して、(b)及び(c)の IVD 公称比からのずれが小さくなっていること、また、(b)および(c)の公称比からのずれが不確かさの範囲内でよく一致していることから、(c)は two-stage IVD として機能していることがわかる。また、虚数部についても同様の結果が得られた。

### 3. まとめ

試作した 3 種類の IVD の評価結果より、磁気シールドが二段目の磁心の機能を担えることが確認された。これにより、二段目の磁心を取り除くことが可能となり、部材コストの低減や作製上の困難さの軽減に繋がると考える。また、二段目の磁心の配置を考慮する必要がなくなることにより、設計の自由度の向上も期待できる。

なお、本稿の詳細については文献(5)に記載している。

本稿をまとめるにあたり、ご助言、ご協力を頂いた関係者各位に感謝の意を表す。

### 参考文献

- (1) T. A. Deacon and J. J. Hill: "Two-stage inductive voltage dividers", Proc. IEE, Vol.115, pp.888-892 (1968).
- (2) 五十嵐晃・仲瀬孝弘:「自己校正形精密変成分圧器および分圧比較正方法」、電気検定所技報、Vol.5、No.2 pp.73-81 (1970)
- (3) 中村安宏:「Two-stage 型誘導分圧器の校正と不確かさ評価」、産総研計量標準報告、Vol.4、No.1 pp.45-52 (2005)
- (4) G. W. Small, I. F. Budovsky, A. M. Gibbes, and J. R. Fiander: "Precision three-stage 1000 V/50 Hz inductive voltage divider", IEEE Trans. Instrum. Meas., Vol.54, No.2, pp.600-603 (2005).
- (5) 小池真利子・堤晋太郎:「磁気シールドを二段目のコアとして用いた二段変成器型誘導分圧器」、計測研究会、IM-17-014 (2017年5月22日受付)