

誘導分圧器の校正範囲の拡張

小池 真利子（日本電気計器検定所 標準部）

1. はじめに

誘導分圧器（以下、IVD という）は、入力された電圧を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サービスを提供している。現在、商用周波数での校正における入力最大電圧は 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た。

本研究では新たな IVD 及び校正システムを作製し、商用周波数において 10 V～300 V の入力電圧で誘導分圧器の校正が可能となった。本稿ではその概要を紹介する。

2. IVD のトレーサビリティ体系

図 1 に現在及び今後運用予定の商用周波数における IVD のトレーサビリティ体系を示す。当所では、特定二次標準器である IVD 及び IVD の校正システムを保有しているが、商用周波数において入力可能な最大電圧はどちらも 10 V である。そこで、今回、新たに商用周波数で 300 V を入力可能なワーキングスタンダード（以下、WS という）となる IVD 及び校正システムを作製し、これらを用いて商用周波数における 10 V～300 V の入力電圧での校正を行うこととした。

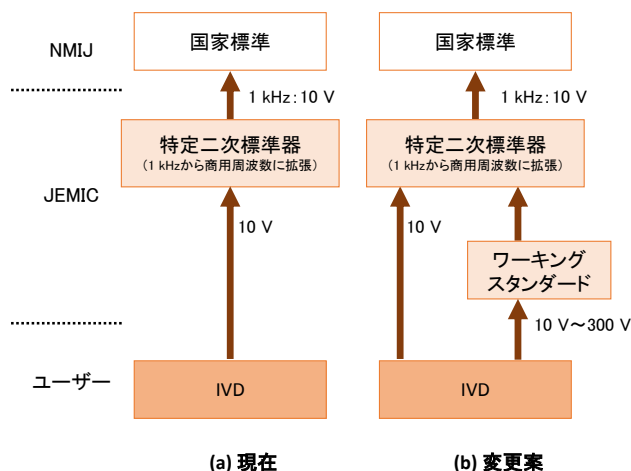


図 1 商用周波数における IVD のトレーサビリティ体系

3. WS 及び IVD の校正システム

WS は磁気シールドを二段目の磁心とした two-stage IVD であり⁽¹⁾⁽²⁾、商用周波数において 300 V を入力可能である。また、入力電圧の範囲拡張を実現するための自己校正が行えるように 1/10 の比毎に出力端子が設けられている⁽³⁾。作製した校正システムは IVD の比較測定及び自己校正が行えるよう設計されている。

図 2 に IVD の比較測定の概略図及び作製した IVD の校正システムを示す。比較測定は WS と被校正品（以下、DUT という）の出力電圧を比較することにより、DUT の設定比 r における比を求める測定手法である。まず、WS と DUT に電圧 V_{in} を印加し、両者の設定比 r における出力電圧 V_{STD_out} と V_{DUT_out} を検出器を用いて比較する。次に、 V_{STD_out} と V_{DUT_out} の電位差に相当する電圧 ΔV_r を校正装置により注入し、検出器の指示をゼロにすることで、回路を平衡させる。

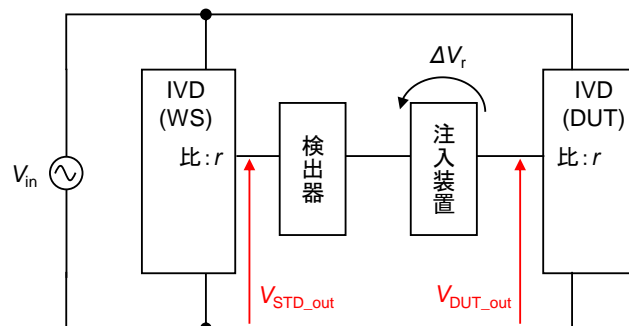


図 2 IVD の比較測定の概略図及び校正システム

ここで注入した ΔV_r 及び WS の比から、DUT の設定比 r における比が求まる。

自己校正は、IVD の比を評価する手法の一つであり、対象となる入力電圧範囲において WS の自己校正を行うことにより、WS の入力電圧の変化に対する比の変動を知ることができる⁽³⁾。

図 3 に自己校正によって得られた WS の公称比からの偏差の入力電圧依存性の測定結果を示す。入力電圧 10 V から 300 V における変動は、実数部において 0.01×10^{-6} 以下、虚数部において 0.02×10^{-6} 以下であり、入力電圧に対して安定性の高い結果が得られた。

4. 入力電圧範囲の拡張

本研究の目的である 10 V～300 V の入力電圧範囲における校正を実現するために、まず、特定二次標準器を基準として 10 V において WS を校正する。ここで、WS の入力電圧依存性は図 3 のとおり既知であるため、10 V における校正結果にその入力電圧依存性を適用することにより、その入力電圧範囲における WS の比が求められる。次に、10 V～300 V の入力電圧における比が既知となった WS を基準として、新たに作製した校正システムを用いて DUT の校正を行う。これにより、図 1(b)の体系が実現される。

このシステムを用いた IVD の校正の不確かさは、実数部が 5×10^{-6} 、虚数部が 10×10^{-6} (※2018 年 8 月時点での暫定値) と見積もられた。

4. まとめ

本研究では IVD の校正において、商用周波数での入力電圧の範囲拡張を行うため、新たな構造の IVD 及び校正システムを作製した。今後、JCSS 校正業務の開始に向けた準備を行う予定である。

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) 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
- (2) T. A. Deacon and J. J. Hill: "Two-stage inductive voltage dividers", Proc. IEE, Vol.115, pp.888-892(1968).
- (3) Hill, J. J., and T. A. Deacon. "Voltage-ratio measurement with a precision of parts in 10⁹ and performance of inductive voltage dividers." IEEE Trans. Instrum. Meas.,IM-17.4 pp.269-278(1968).

(2018 年 5 月 31 日受付)

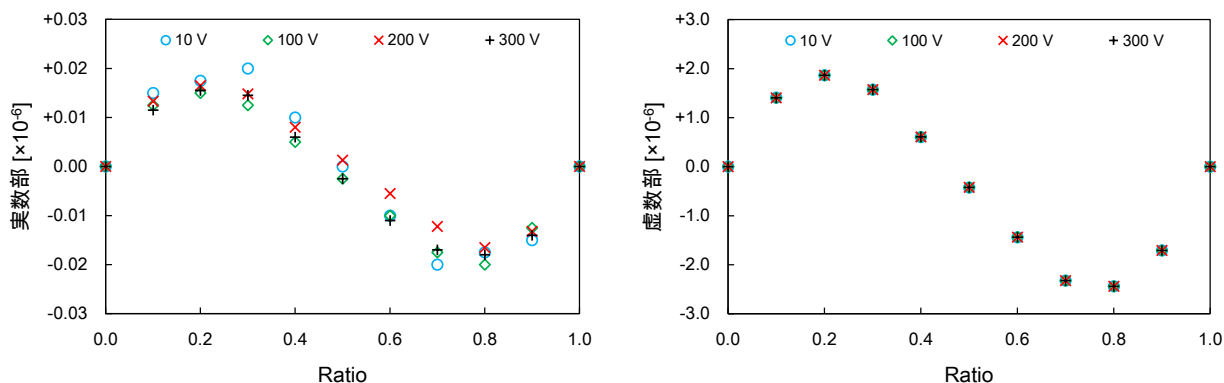


図 3 WS の電圧依存性の測定結果