

TARATURA DI TRASDUTTORI PER CORTOCIRCUITO MEDIANTE DIGITALIZZATORI AD ELEVATA PRECISIONE

P. Roccato⁽¹⁾, L. Bellavia⁽¹⁾, M. Lanzillotti⁽¹⁾, P. P. Capra⁽¹⁾

Div. Ingegneria Applicata, INRIM, Strada delle Cacce, 91, 10135 Torino

mail autore di riferimento: p.roccato@inrim.it

1. INTRODUZIONE

Le prove di cortocircuito sono essenziali per la validazione della sicurezza e dell'affidabilità delle apparecchiature elettriche. Queste attività devono essere eseguite in conformità con le norme di prodotto, che si riferiscono allo standard IEC 62475 [1], relativo alle tecniche di prova ad elevata corrente. Al fine di garantire la tracciabilità del sistema di misurazione dei laboratori di prova, l'INRIM (Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica) ha sviluppato negli anni un sistema di riferimento in grado di tarare i dispositivi direttamente in condizioni dinamiche comparabili a quelle presenti durante i test di cortocircuito.

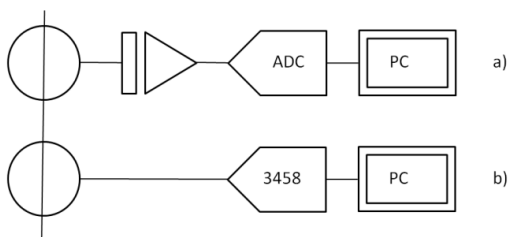
2. SISTEMA DI MISURA

Per migliorare la precisione della taratura, e di conseguenza le CMC associate, il sistema sviluppato è basato sull'utilizzo di un multimetro Agilent (ora Keysight) 3458A utilizzato come digitalizzatore ad alta velocità. L'uso di tale multimetro come digitalizzatore è molto diffuso e molte valutazioni del suo comportamento sono disponibili in letteratura [3, 5]. In particolare in [3] il comportamento in frequenza è studiato, mostrando, per la banda di interesse fino a 1 kHz, un comportamento del guadagno costante.



Fig. 1- derivatore compensato per forti correnti transitorie.

Fig. 2 – Schemi a blocchi del sistema tradizionale (a) e l'ultimo sviluppato, basato sull'uso di un 3458 come digitalizzatore (b).



Considerando la stabilità nel tempo dello shunt utilizzato, Fig. 1, ed il suo valore massimo di uscita in tensione (circa 20 V), così come la massima tensione di terra del sistema INRIM (550 V), si è deciso di utilizzare il 3458 per rimuovere gli amplificatori opto-isolati dalla catena di misurazione, Fig. 2a, e acquisire direttamente il segnale con il multimetro, Fig. 2b, pur garantendo il livello di isolamento da terra compatibile con lo strumento.

Inoltre, il 3458 presenta un primo valore di fondo scala (100 mV) inferiore al sistema precedentemente utilizzato, eliminando così la necessità di amplificare il segnale di uscita dal derivatore

La misura della corrente viene effettuata mediante un software, sviluppato appositamente all'INRIM (Fig. 3), che consente l'impostazione automatica dei parametri di digitalizzazione del multimetro e la lettura dei dati grezzi da esso, nonché il loro ridimensionamento per tenere conto del fattore di scala dello shunt e di eventuali altri componenti della catena di misura.

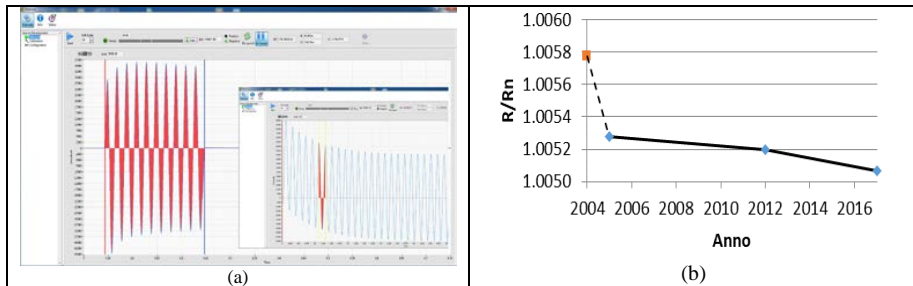


Fig. 3 – Videata del software di acquisizione ed elaborazione (a); stabilità del rapporto tra resistenza e valore nominale (R/R_n) dello shunt campione nel corso degli anni (b)

La validazione del nuovo sistema di misurazione è stata effettuata valutando il bilancio di incertezza con le modifiche apportate al sistema di misura, in particolare la rimozione degli amplificatori optoisolati e l'introduzione del multimetro ad alta precisione 3458 [6]. Allo stesso tempo, considerando i dati di taratura periodici, è stata rivista la stabilità a lungo termine del derivatore compensato. A seguito di queste considerazioni, è stata stimata un'incertezza estesa dello 0,6%, in netto miglioramento rispetto all'incertezza del sistema originale (pari a 1,5%)

Le misure di caratterizzazione, basate su bobine di Rogowski, mostrano un buon accordo tra il sistema di misura originale e il nuovo metodo.

3. CONCLUSIONI

I risultati mostrano un'eccellente compatibilità tra i due sistemi, sempre inferiore a 0,5 e solamente prossimo a tale valore dove gli effetti degli amplificatori possono essere più evidenti. In considerazione dei risultati ottenuti, il nuovo sistema consente il miglioramento delle capacità di misurazione INRIM, permettendo ai laboratori di prova un maggior controllo sulla strumentazione utilizzata nei test di cortocircuito.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] IEC 62475, "High-current test techniques - Definitions and requirements for test currents and measuring systems", edition 1.0, September 2010
- [2] Mario Chiampi, Gabriella Crotti and Andrea Morando, "Evaluation of Flexible Rogowski Coil Performances in Power Frequency Applications", IEEE Trans. Instrum. Meas., vol. 60, no. 3, pp. 854 – 862, March 2011.
- [3] Gabriella Crotti, Domenico Giordano, Mario Luiso, and Paolo Pescetto, "Improvement of Agilent 3458A Performances in Wideband Complex Transfer Function Measurement", IEEE Trans. Instrum. Meas., vol. 66, no. 6, pp. 1108 – 1116, June 2017.
- [4] Agilent Technologies. (2014). 3458A Multimeter User's Guide Edition 7, U.S.A. [Online]. Available: <http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/03458-90014.pdf>
- [5] L. Swerlein, A 10ppm Accurate Digital AC Measurement Algorithm, Hewlett Packard Co, Palo Alto, CA, USA, Aug. 1991.
- [6] Roccatto P.E., Capra P.P., Bellavia L., Cinnirella L. and Lanzillotti M., "Using of high precision multimeter digitizer for high transient current calibration," in Proc. CPEM 2018, Paris, France, 2018, S310.