POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

VersICaL — Un laboratorio per la taratura di impedenze elettriche basato su ponti digitali

Original
VersICaL — Un laboratorio per la taratura di impedenze elettriche basato su ponti digitali / Callegaro, L.; Marzano, M.; Ortolano, M.; Tran, N. T. M.; Power, O.. - STAMPA. - (2018), pp. 181-182. (Intervento presentato al convegno II Forum Nazionale delle Misure tenutosi a Padova nel 17-19 settembre 2018).

Availability:
This version is available at: 11583/2714157 since: 2018-10-01T15:45:14Z

Publisher:
Gruppo Di Misure Elettriche ed Elettroniche

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

14 May 2024

VERSICAL — UN LABORATORIO PER LA TARATURA DI IMPEDENZE ELETTRICHE BASATO SU PONTI DIGITALI

L. Callegaro[(1)], M. Marzano[(1,2)], M. Ortolano[(1,2)], N. T. M. Tran[(1,2)], O. Power[(3)]
[(1)]INRIM-Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, Strada delle Cacce 91 - 10135 Torino
[(2)]Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni, Politecnico di Torino,
Corso Duca degli Abruzzi 24 - 10129 Torino
[(3)]NSAI - National Standards Authority of Ireland
l.callegaro@inrim.it

1. INTRODUZIONE

La misura accurata dell'impedenza elettrica è di grande rilevanza non soltanto per l'elettrotecnica e l'elettronica, ma anche in settori che spaziano dalla biologia alle nanoscienze. La taratura dei misuratori di impedenza si basa sulla disponibilità di scale costituite da campioni di impedenza (resistori, induttori, condensatori) riferibili alle unità del Sistema Internazionale (ohm, henry, farad) [1].
La realizzazione di queste scale, svolta dagli Istituti Metrologici Primari, risulta particolarmente onerosa, sia in termini della complessità dei laboratori necessari che di risorse umane.
Pubblicazioni e progetti recenti hanno dimostrato che è possibile sviluppare ponti di impedenza digitali, basati cioè su elettronica *mixed-signal* contemporanea, in grado di confrontare campioni di impedenza dello stesso tipo, o di tipo diverso, con un grado di accuratezza sufficiente alla realizzazione di scale primarie di impedenza [2]. I ponti digitali sono più semplici, non richiedono complesse costruzioni elettromeccaniche (trasformatori e divisori induttivi) e chiedono risorse umane più limitate rispetto ai ponti di impedenza tradizionali. Un laboratorio di metrologia dell'impedenza basato su ponti di impedenza digitali appare pertanto la soluzione ideale per la realizzazione delle unità e scale, e per la taratura dei campioni, per istituti metrologici primari più piccoli e per i laboratori di taratura.
Resta tuttavia da dimostrare che i ponti di impedenza digitali sviluppati per la ricerca possono effettivamente essere impiegati nelle tarature di routine, migliorare alcuni aspetti della loro performance. L'espressione dell'incertezza di misura di un ponte digitale non è banale e sono necessari tool software dedicati.

2. IL PROGETTO VERSICAL

VersICaL — A versatile electrical impedance calibration laboratory based on digital impedance bridges [un laboratorio versatile per la taratura dell'impedenza elettrica, basato su ponti di impedenza digitali] è un progetto dello European Metrology Programme for Innovation and Research (EMPIR). EMPIR è il principale programma europeo per la ricerca in metrologia; è coordinato dall'EURAMET — European Association of National Metrology Institutes, di cui è membro l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM).
EURAMET ha inteso EMPIR come un programma di sviluppo bilanciato e integrato dei sistemi metrologici degli Stati partecipanti. *VersICaL* è un progetto *Research Potential*, esplicitamente dedicato a sviluppare le potenzialità di ricerca di interesse nazionale, con obiettivi di sviluppo di capacità metrologiche a lungo termine.
L'obiettivo di *VersICaL* è il miglioramento dell'infrastruttura europea per la metrologia dell'impedenza elettrica, nel campo delle frequenze acustiche. Il miglioramento avverrà con lo sviluppo di sistemi di misura (ponti di impedenza digitali) per la realizzazione di scale di induttanza e capacità elettrica.

3. STRUTTURA DEL PROGETTO

Gli obiettivi del progetto sono i seguenti:

- la realizzazione di scale di induttanza elettrica, nel campo $1\,\mathrm{mH}$ – $10\,\mathrm{H}$, e di capacità elettrica nel campo $1\,\mathrm{nF}$ – $10\,\mu\mathrm{F}$, per frequenze da $120\,\mathrm{Hz}$ a $1592\,\mathrm{Hz}$, con incertezze base dell'ordine di parti in 10^6;
- lo sviluppo di linee guida per l'impiego di ponti di impedenza digitali per la realizzazione di queste scale, e di software per l'espressione dell'incertezza di misura;

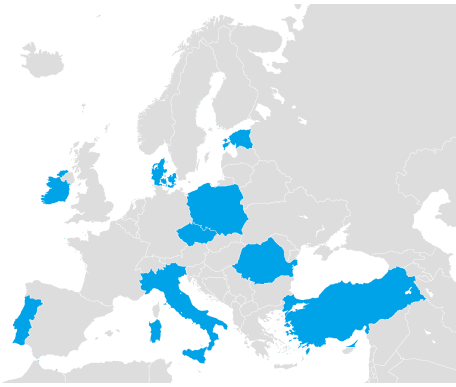

Figura 1: Le nazioni dei partner del progetto.

- lo sviluppo e la dichiarazione di nuove Calibration and Measurement Capabilities (CMC) nell'ambito del Mutual Recognition Arrangement (MRA) del Comitato Internazionale dei Pesi e delle Misure (CIPM), per la metrologia di induttanza e di capacità elettrica.
- per ciascuno dei partner, lo sviluppo di una strategia operativa coordinata, di lungo termine, delle capacità sviluppate durante il progetto.

I partner del progetto, vedi anche Fig. 1, sono:

- NSAI, National Standards Authority of Ireland, Irlanda, coordinatore del progetto;
- BRML, Biroul Român de Metrologie Legală, Romania;
- ČMI, Český metrologický institut, Repubblica Ceca;
- GUM, Główny Urząd Miar, Polonia;
- INRIM, Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, Italia;
- IPQ, Instituto Português da Qualidade, Portogallo;
- Metrosert, AS Metrosert, Estonia;
- Trescal, Trescal A/S, Danimarca;
- TÜBİTAK UME, Turchia;
- POLITO, Politecnico di Torino, Italia;
- UZG, Uniwersytet Zielonogórski, Polonia.

Il progetto è cofinanziato dalla Comunità europea con un contributo di 450 000 euro, ha una durata triennale ed è partito nel luglio 2018.

4. I PARTNER ITALIANI

Le attività che coinvolgono maggiormente INRIM e Politecnico di Torino riguardano la progettazione di un ponte di impedenza digitale, come modello di riferimento per gli altri partner, in grado di tarare induttanze nel campo 1 mH – 10 H e capacità nel campo 1 nF – 10 µF, per frequenze da 120 Hz a 1592 Hz, con accuratezze dell'ordine di parti in 10^6. Il ponte sarà disponibile, anche per misure in remoto, agli altri partner, e sarà corredato di un tool software per l'espressione dell'incertezza di misura.

5. RINGRAZIAMENTI

This project has received funding from the EMPIR programme co-financed by the Participating States and from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] Luca Callegaro. *Electrical impedance: principles, measurement, and applications*. in Sensors. CRC press: Taylor & Francis, Boca Raton, FL, USA, 2013. ISBN: 978-1-43-984910-1.

[2] L. Callegaro. Traceable measurements of electrical impedance. *IEEE Instrum. Meas. Mag.*, 18:42–46, 2015. doi: 10.1109/MIM.2015.7335839.