

# Sviluppo in ambiente LabView di una procedura per la calibrazione di sonde di campo elettromagnetico a larga banda

A. Hossain

## Abstract

L'attività di calibrazione di sonde a larga banda per la misura del campo elettromagnetico richiede di sottoporre le medesime ad una configurazione di campo di riferimento della quale siano note e sotto controllo la frequenza e l'ampiezza. Il risultato dell'attività è la determinazione della risposta del dispositivo sotto test in termini della tensione in continua in uscita dalla sonda al variare della frequenza, fissato un valore del campo di riferimento. Una delle strutture più utilizzate per questo tipo di attività è la cella TEM, sostanzialmente costituita da un tratto di linea coassiale o a piani paralleli nella quale, fissata una geometria trasversale utile all'inserzione della sonda, entro un certo limite di frequenza si propaga il solo modo TEM. Il procedimento di calibrazione avviene quindi ponendo la sonda al centro della sezione della cella TEM e imponendo in tale posizione un valore di campo noto per un certo numero di frequenze. Il controllo del valore di campo può avvenire in due differenti modalità: 1) mediante una seconda sonda di campo di riferimento calibrata mediante la quale rilevare preventivamente i valori di potenza da porre in ingresso alla cella per avere un determinato valore di campo, 2) regolando la potenza in ingresso alla cella TEM. La seconda modalità è resa possibile dal fatto che in condizioni di adattamento ed in presenza del solo modo TEM il legame tra potenza transitante nella struttura e il valore del campo è dato dal rapporto della tensione associata al modo TEM (calcolabile in modo semplice nota la potenza incidente e l'impedenza caratteristica della cella) e la distanza tra i due conduttori della struttura. Nel lavoro si propone di rendere automatica la procedura sviluppando un software in ambiente LabView in grado di pilotare il generatore della potenza da inserire in ingresso alla cella TEM, acquisire mediante un multimetro la tensione in uscita dalla sonda ed eventualmente acquisire anche i valori di campo da un sonda di riferimento calibrata.

## References Bibliography: Inverse Scattering [1] – [19].

- [1] S. C. Hagness, E. C. Fear, and A. Massa, "Guest Editorial: Special Cluster on Microwave Medical Imaging", *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, vol. 11, pp. 1592-1597, 2012.
- [2] G. Oliveri, Y. Zhong, X. Chen, and A. Massa, "Multi-resolution subspace-based optimization method for inverse scattering," *Journal of Optical Society of America A*, vol. 28, no. 10, pp. 2057-2069, Oct. 2011.

- [3] A. Randazzo, G. Oliveri, A. Massa, and M. Pastorino, "Electromagnetic inversion with the multiscaling inexact-Newton method - Experimental validation," *Microwave Opt. Technol. Lett.*, vol. 53, no. 12, pp. 2834-2838, Dec. 2011.
- [4] G. Oliveri, L. Lizzi, M. Pastorino, and A. Massa, "A nested multi-scaling inexact-Newton iterative approach for microwave imaging," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, vol. 60, no. 2, pp. 971-983, Feb. 2012.
- [5] G. Oliveri, A. Randazzo, M. Pastorino, and A. Massa, "Electromagnetic imaging within the contrast-source formulation by means of the multiscaling inexact Newton method," *Journal of Optical Society of America A*, vol. 29, no. 6, pp. 945-958, 2012.
- [6] M. Benedetti, D. Lesselier, M. Lambert, and A. Massa, "Multiple shapes reconstruction by means of multi-region level sets," *IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing*, vol. 48, no. 5, pp. 2330-2342, May 2010.
- [7] M. Benedetti, D. Lesselier, M. Lambert, and A. Massa, "A multi-resolution technique based on shape optimization for the reconstruction of homogeneous dielectric objects," *Inverse Problems*, vol. 25, no. 1, pp. 1-26, Jan. 2009.
- [8] M. Donelli, D. Franceschini, P. Rocca, and A. Massa, "Three-dimensional microwave imaging problems solved through an efficient multi-scaling particle swarm optimization," *IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing*, vol. 47, no. 5, pp. 1467-1481, May 2009.
- [9] M. Benedetti, G. Franceschini, R. Azaro, and A. Massa, "A numerical assessment of the reconstruction effectiveness of the integrated GA-based multicrack strategy," *IEEE Antennas Wireless Propag. Lett.*, vol. 6, pp. 271-274, 2007.
- [10] P. Rocca, M. Carlin, G. Oliveri, and A. Massa, "Interval analysis as applied to inverse scattering," *IEEE International Symposium on Antennas Propag. (APS/URSI 2013)*, Chicago, Illinois, USA, Jul. 8-14, 2012.
- [11] L. Manica, P. Rocca, M. Salucci, M. Carlin, and A. Massa, "Scattering data inversion through interval analysis under Rytov approximation," *7th European Conference on Antennas Propag. (EuCAP 2013)*, Gothenburg, Sweden, Apr. 8-12, 2013.
- [12] P. Rocca, M. Carlin, and A. Massa, "Imaging weak scatterers by means of an innovative inverse scattering technique based on the interval analysis," *6th European Conference on Antennas Propag. (EuCAP 2012)*, Prague, Czech Republic, Mar. 26-30, 2012.
- [13] L. Poli, G. Oliveri, and A. Massa, "Imaging sparse metallic cylinders through a Local Shape Function Bayesian Compressive Sensing approach," *Journal of Optical Society of America A*, vol. 30, no. 6, pp. 1261-1272, 2013.
- [14] F. Viani, L. Poli, G. Oliveri, F. Robol, and A. Massa, "Sparse scatterers imaging through approximated multitask compressive sensing strategies," *Microwave Opt. Technol. Lett.*, vol. 55, no. 7, pp. 1553-1558, Jul. 2013.
- [15] L. Poli, G. Oliveri, P. Rocca, and A. Massa, "Bayesian compressive sensing approaches for the reconstruction of two-dimensional sparse scatterers under TE illumination," *IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing*, vol. 51, no. 5, pp. 2920-2936, May. 2013.
- [16] L. Poli, G. Oliveri, and A. Massa, "Microwave imaging within the first-order Born approximation by means of the contrast-field Bayesian compressive sensing," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, vol. 60, no. 6, pp. 2865-2879, Jun. 2012.
- [17] G. Oliveri, P. Rocca, and A. Massa, "A bayesian compressive sampling-based inversion for imaging sparse scatterers," *IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing*, vol. 49, no. 10, pp. 3993-4006, Oct. 2011.
- [18] G. Oliveri, L. Poli, P. Rocca, and A. Massa, "Bayesian compressive optical imaging within the Rytov approximation," *Optics Letters*, vol. 37, no. 10, pp. 1760-1762, 2012.

- [19] L. Poli, G. Oliveri, F. Viani, and A. Massa, "MT-BCS-based microwave imaging approach through minimum-norm current expansion," IEEE Trans. Antennas Propag., in press. doi: 10.1109/TAP.2013.2265254.

*This report is submitted in partial fulfillment of the degree of the course "ACM".  
Supervisors: Prof. A. Massa, Dr. R. Azaro.*