

PROTOTIPIZZAZIONE DI UN SISTEMA INTEGRATO HARDWARE/SOFTWARE BASATO SU TECNOLOGIA GMR PER LA RILEVAZIONE DI DIFETTI SU CIRCUITI STAMPATI

*M. Cacciola, S. Calcagno, M. De Franco, F. La Foresta, G. Megali,
F.C. Morabito, D. Pellicanò, M. Versaci*

Dipartimento di Informatica Matematica Elettronica e Trasporti (DIMET)
Università “Mediterranea” degli Studi
Via Graziella Feo di Vito, 89100 Reggio Calabria

L'analisi di integrità mediante tecniche di Controllo non Distruttivo (CnD) sta vivendo una fase di espansione in riferimento soprattutto all'evoluzione tecnologica dei supporti hardware e software impiegati. Presso l'unità di ricerca di Reggio Calabria è attivo il Laboratorio di Elettrotecnica e Prove non Distruttive dove, nell'ambito della macroarea dei test non distruttivi, si articolano molteplici attività sia di tipo teorico che applicativo. In particolare, nell'ambito della rilevazione di discontinuità presenti su piste di circuiti stampati, è stata trattata la progettazione, realizzazione e sperimentazione di un sistema hardware/software di ispezione su circuiti stampati mediante metodo delle correnti indotte tramite applicazione di un sensore Giant Magneto-Resistive (GMR, modello AAL002-02, prodotto dalla NVE Corporation e disponibile in commercio su package SOIC8). Il sistema realizzato consta di 3 parti: una sonda che viene mossa lungo le piste del circuito mediante apposita postazione di movimentazione, una parte hardware per aumentare l'efficienza in termini di prestazioni della sonda e una parte software che consente di acquisire e salvare, su un comune Personal Computer, mediante connessione seriale, i segnali ultimi ottenuti dalle misure consentendo di valutare in tempi brevi la presenza di eventuali difetti nelle tracce.

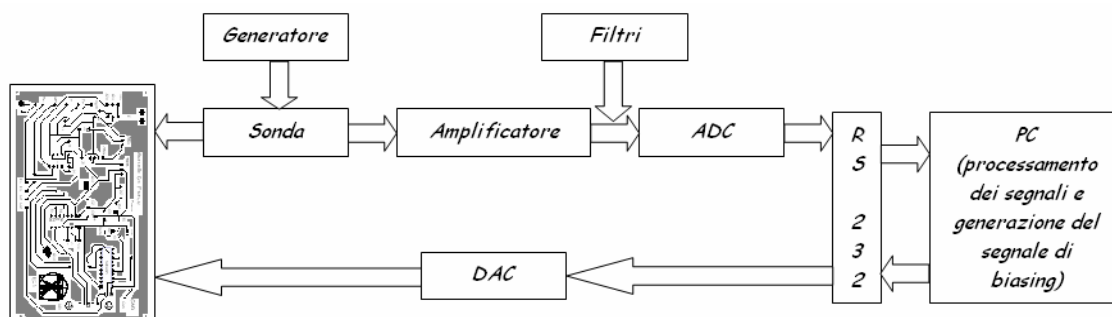


Figura 1. Il sistema hardware/software costituito da GMR + GRM-BOARD + GMR-GUI

L'effetto sfruttato per rilevare la presenza dei difetti è quello Giant MagnetoResistive (GMR, 1988). Per l'opportuna realizzazione della sorgente eccitatoria da impiegare, si sono effettuate modellizzazioni 2D agli elementi finiti mediante software COMSOL Multiphysics. La fase successiva ha riguardato la realizzazione di un nuovo prototipo di sonda (supporto regolabile, bobina primaria e sensore GMR). La struttura utilizzata per l'implementazione della sonda offre notevoli vantaggi riguardo la maneggevolezza dello strumento consentendo di utilizzare lo stesso per test su materiali di natura e geometria diversa da quelli per cui questo sistema è

stato concepito. La restante parte del sistema di misura realizzato è costituita da una scheda hardware che ha il compito di processare il segnale rilevato dal sensore, consentendo l'amplificazione a guadagno variabile, che può essere fissato dall'utente, e la conversione analogico/digitale necessaria ad implementare il protocollo di trasmissione seriale RS232 permettendo l'acquisizione dei dati su Personal Computer. Ancora, è stata realizzata un'interfaccia grafica user-friendly in ambiente Matlab[®] che permette di definire i settaggi della porta seriale, di visualizzare i dati acquisiti in real-time, di scegliere la modalità di acquisizione tra manuale (l'utente determina gli istanti in cui effettuare le acquisizioni) o sincronizzata (l'utente determina solo l'intervallo di tempo tra due acquisizioni successive) e di salvare i dati ottenuti in forma matriciale.

La fase di realizzazione del sistema ha consentito di toccare con mano i notevoli vantaggi offerti dallo stesso in termini di basso costo, facilità d'uso, adattabilità e semplicità realizzativa.

Realizzato il sistema, si è passati alla fase sperimentale. Questa ha visto l'esecuzione di campagne di misura che hanno permesso di testare l'efficienza dello stesso, consentendo di raggiungere a pieno i risultati prefissati: il rilevamento di difettosità varie e difformi su piste di circuiti stampati caratterizzate da diverse larghezze, in accordo con i risultati ottenuti nella fase simulativa preliminare. L'insieme di prove eseguito ha inoltre sottolineato la funzionalità del prototipo per segnali di eccitazione con ampiezza fino a 10 (V_{pp}) e per un ampio range frequenziale compreso tra 100 (Hz) e 10 (kHz), nonché la già citata possibilità di utilizzo del sistema per ispezioni su provini differenti dalle tipologie trattate. Inoltre, un altro rilevante aspetto ha riguardato la possibilità di stabilire il verso di percorrenza della corrente all'interno della pista mediante direzione di scansione ortogonale alla direzione della pista stessa.

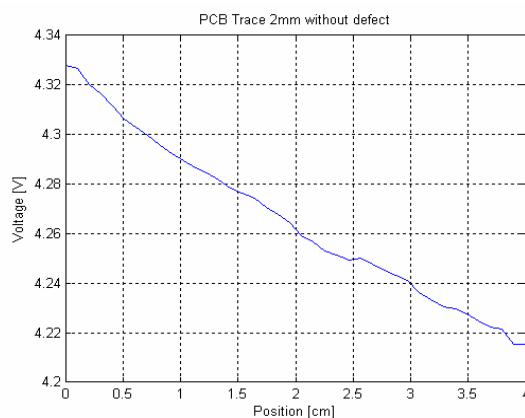


Figura 2. Andamento della tensione (V) su pista larga 2 (mm) in assenza di difetto

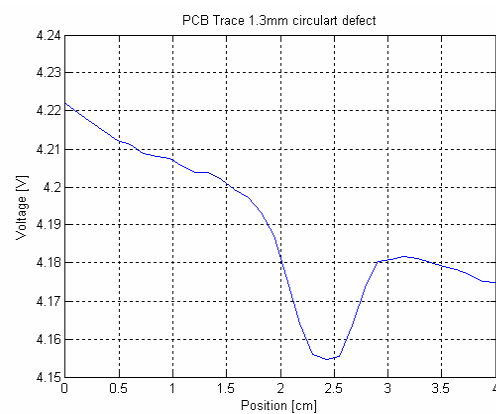


Figura 3. Variazione della tensione (V) rilevata dal sensore in presenza di difetto circolare di 1.3 (mm) di diametro

Bibliografia

- [1] Cacciola M., Calcagno S., De Carlo D., Laganà F., Megali G., Morabito F.C., Pellicanò D., Versaci M., "Implementation of EC-NDT for in Depth Detection of Defects in Metallic Plates", Proceedings of the COMSOL Conference 2007 Grenoble, France, October 2007, accepted, acta on CD-ROM.
- [2] K. Chomsuwan, Y. Fukuda, S. Yamada, M. Iwahara, H. Wakiwaka, and S. Shoji, "GMR Sensor Utilization for PCB Inspection Based on the Eddy-Current Testing Technique," Transaction on the Magnetic Society of Japan, Vol. 4, No.1, pp. 39-42, 2004.
- [3] S. Yamada, K. Chomsuwan and M. Iwahara, Application of Giant Magnetoresistive Sensor for Nondestructive Evaluation, IEEE SENSORS 2006, EXCO, Daegu, Korea, 2006.

