

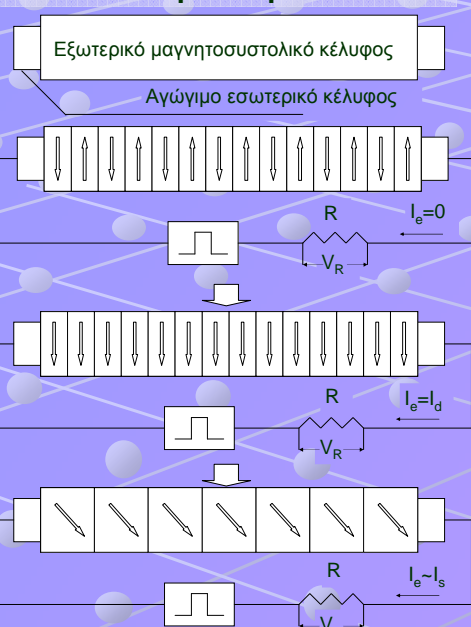
Αισθητήρες Βασισμένοι σε Νέα Διάταξη Μαγνητοσυστολικών Γραμμών Καθυστέρησης με Εφαπτομενική Μαγνητοελαστική Ανισοτροπία

Κεμίδης Π, Πετρίδης Χ, Κοσμάς Κ, Κεπαππούλου Δ-Μ, Χριστοφόρου Ε
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Ελλάδα

Περίληψη

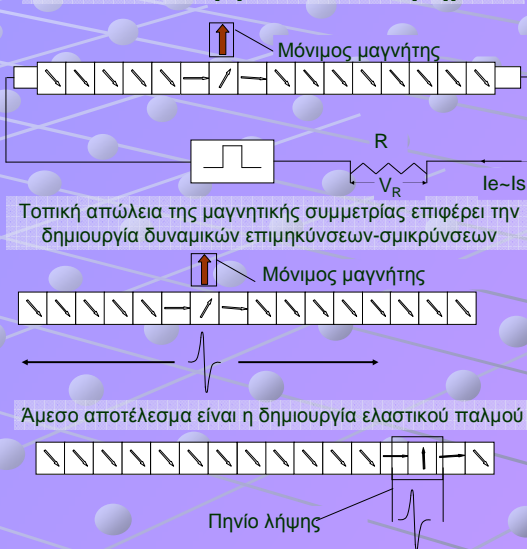
Σε αυτή την εργασία προτείνεται μια νέα διάταξη μαγνητοσυστολικής γραμμής καθυστέρησης (MDL) με εφαπτομενική μαγνητοελαστική ανισοτροπία για εφαρμογές σε αισθητήρες. Η διάταξη είναι τρι-στρωματική και αποτελείται από έναν εσωτερικό χάλκινο κυλινδρικό πυρήνα, ένα ενδιάμεσο λεπτό μονωτικό στρώμα και ένα εξωτερικό περιφερειακό μαγνητοελαστικό λεπτό υμένιο. Για λόγους πακεταρίσματος, μία μονωτική επικάλυψη εφαρμόζεται στην κορυφή της διάταξης. Διαφορετικές συνθέσεις Fe-Ni λεπτών μαγνητοελαστικών υμενίων δοκιμάστηκαν πριν και μετά την μαγνητική απόπτωση. Στην εργασία παρουσιάζεται η μελέτη της μικροδομής των λεπτών υμενίων και η απόκρισή των σε μαγνητικό πεδίο, μηχανική τάση και σε μη καταστροφικές δοκιμές. Η μαγνητοελαστικότητα χρησιμοποιείται σε πολλές εφαρμογές αισθητήρων [1]. Σ' αυτή τη γενική κατηγορία, η τεχνική MDL έχει χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση αισθητήρων, όπως θέσης, τάσης, πίεσης κλπ [2]. Η τεχνική MDL έχει επίσης χρησιμοποιηθεί στη βιομηχανική εξέλιξη των αισθητήρων θέσης, βασισμένη στη μέτρηση του χρόνου καθυστέρησης λήψης της παλμικής τάσης εξόδου. Όμως, ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον εντοπίζεται στην ανάπτυξη πιο προηγμένων αισθητήρων βασισμένων σε αυτήν την τεχνική, ικανών να μετρήσουν μηχανικά μεγέθη με ανταγωνιστικά επίπεδα αβεβαιότητας. Με κίνητρο τον στόχο της βελτιωμένης ευαισθησίας αναπτύχθηκε η διάταξη μαγνητοσυστολικού λεπτού υμενίου εφαπτομενικής μαγνητοελαστικής ανισοτροπίας.

A. Η βασική ιδέα



Ο παλμός ρεύματος στον αγώγιμο κύλινδρο προκαλεί παλμικό εφαπτομενικό πεδίο στο μαγνητοελαστικό υμένιο. Η παρουσία εξωτερικού μαγνητικού πεδίου έχει ως αποτέλεσμα μαγνητοσυστολική επιμήκυνση.

B. Η λειτουργία του αισθητήρα



Τοπική απώλεια της μαγνητικής συμμετρίας επιφέρει την δημιουργία δυναμικών επιμηκύνσεων-σπικρύνσεων

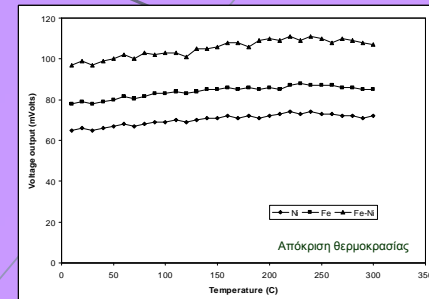
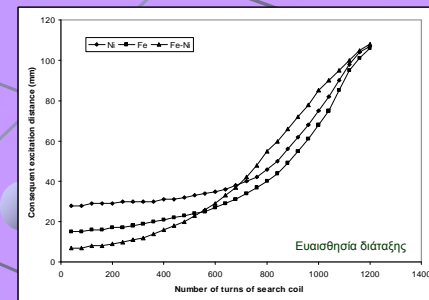
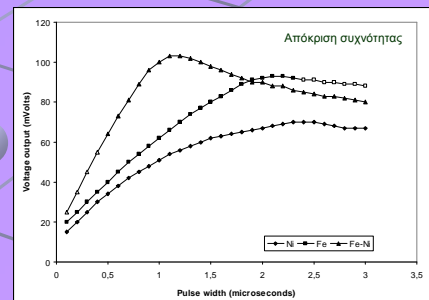
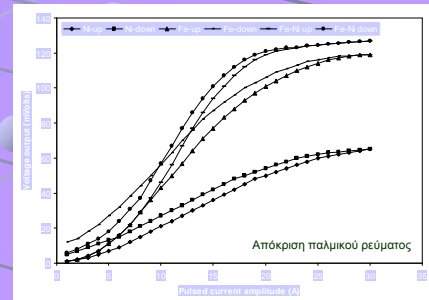
Άμεσο αποτέλεσμα είναι η δημιουργία ελαστικού παλμού

Ο μεταδιδόμενος παλμός λαμβάνεται ως παλμική τάση εξόδου στο πηνίο λήψης. Η χρονική θέση της παλμικής τάσης δείχνει τη θέση του μαγνήτη και το μέγεθος της δείχνει το μέγεθος της μη-συμμετρίας του τοπικού μαγνητικού πεδίου. Έτσι, είναι δυνατή η παραγωγή αισθητήρων θέσης-μετατόπισης-εφελκυσμού ή αισθητήρων μη καταστροφικών δοκιμών σε μαγνητικές επιφάνειες.

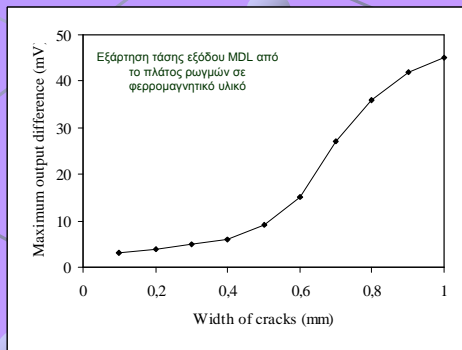
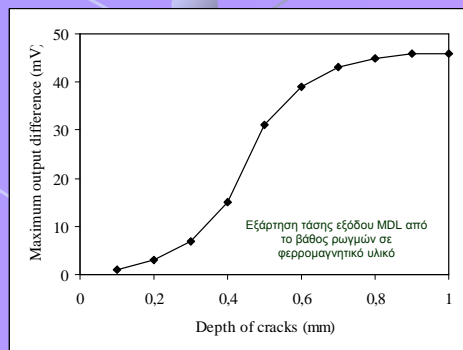
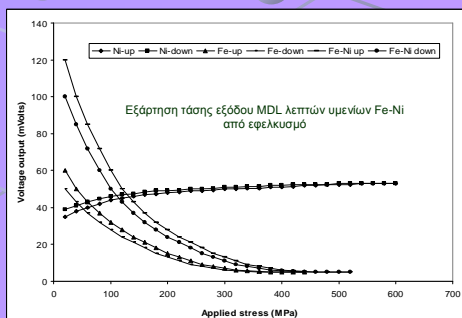
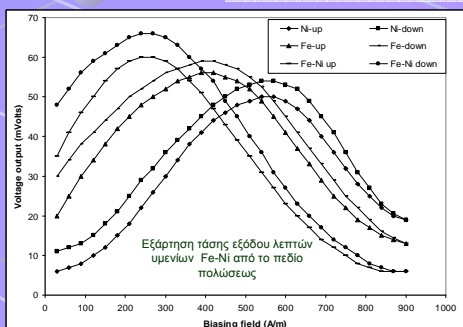
Γ. Παρασκευή υλικού



Λεπτό υμένιο με εφαπτομενική μαγνητοελαστική ανισοτροπία μετά από απόπτωση



Μετρήσεις αισθητήρα



[1] A.F. Cobeño, A. P. Zhukov, E. Pina, J. M. Blanco, J. Gonzalez and J. M. Barandiaran, Sensitive magnetoelastic properties of amorphous ribbon for magnetoelastic sensors, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 215-216, p. 743-745, 2000.
[2] E. Hristoforou, Magnetostrictive delay lines: Engineering Theory and Sensing Applications, Review Article, Meas. Sci. & Technol., 14, p. R15-R47, 2003