

Σχεδιασμός Μαγνητικών Υλικών

1. ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΟΝΙΜΩΝ ΜΑΓΝΗΤΩΝ - ΣΥΝΘΕΤΑ

Ένας μόνιμος πρέπει να συνδυάζει υψηλό συνεκτικό πεδίο και υψηλή μαγνήτιση. Αυτές οι δύο παράμετροι σε ένα βαθμό είναι αντικρουόμενες εφόσον απαιτούν την χρήση διαφορετικών στοιχείων στην σύνθεση. Ένας τρόπος να αντιμετωπιστεί αυτή η αντίφαση είναι να κατασκευαστούν νανοσύνθετα υλικά σκληρής/μαλακής μαγνητικής φάσης. Σαν νανοσύνθετα υλικά επίσης μπορούν να κατασκευαστούν μόνιμοι μαγνήτες από νανοσύρματα (ανισοτροπία σχήματος) σε μη-μαγνητική μήτρα.

2. ΨΗΦΙΑΚΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΓΓΡΑΦΗ ΥΠΕΡΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ

Οι απαιτήσεις για υψηλή πυκνότητα αποθήκευσης της πληροφορίας, ταχύτατους χρόνους πρόσβασης (ανάγνωσης /εγγραφής) αλλά και για μακρά χρονική σταθερότητα της εγγεγραμμένης πληροφορίας αποτελούν συγκρουόμενες σχεδιαστικές απαιτήσεις που επιβάλλουν ισχυρούς περιορισμούς στην επιλογή του μέσου της εγγραφής, των κεφαλών και της γεωμετρίας της διάταξης, αλλά και χρήση προηγμένων τεχνολογιών εγγραφής με μικροκύματα ή θέρμανση.

3. ΣΠΙΝΤΡΟΝΙΚΗ

Το σπιν του ηλεκτρονίου, με εξαίρεση την βαλβίδα-σπιν που υπάρχει στις κεφαλές των σκληρών δίσκων δεν έχει αξιοποιηθεί στις μέχρι τώρα ηλεκτρονικές εφαρμογές. Όντας μια ενδογενώς δυαδικής φύσης ποσότητα, μπορεί να προσφέρει έναν επιπλέον βαθμό ελευθερίας στις ηλεκτρονικές διατάξεις στερεάς κατάστασης. Οι σπιντρονικές, σε αντίθεση με τις συμβατικές ηλεκτρονικές διατάξεις, βασίζονται στον χειρισμό του σπιν του ηλεκτρονίου δηλαδή την διαφοροποίηση μεταξύ φορέων με σπιν πάνω και σπιν κάτω.

4. ΜΑΓΝΗΤΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά που εμφανίζουν υστέρηση προσφέρονται για αποθήκευση πληροφορίας. Υλικά με μόνιμη σιδηροηλεκτρική πόλωση μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε σιδηροηλεκτρικές μνήμες τυχαίας προσπέλασης χρήσης FeRAMs, και αντίστοιχα τα σιδηρομαγνητικά σε μαγνητικές μνήμες τυχαίας προσπέλασης MRAMs. Στις MRAM απαιτείται μεγάλη κατανάλωση ισχύος. Μαγνητοηλεκτρικά υλικά που μπορούν να πολωθούν τόσο ηλεκτρικά όσο και μαγνητικά και εμφανίζουν σύνδεση μεταξύ μαγνητικών και την ηλεκτρικών ιδιοτήτων μπορούν να επιτρέψουν τον έλεγχο της μαγνητικής κατάστασης μέσω ηλεκτρικού πεδίου με ελάχιστη κατανάλωση.

5. ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΨΥΞΗ

Μαγνητικά υλικά με μεταβάσεις κοντά στην θερμοκρασία περιβάλλοντος που χαρακτηρίζονται από μεγάλη διαφοράς εντροπίας είναι κατάλληλα για χρήση σε διατάξεις μαγνητικής ψύξης. Αυτή βασίζεται σε διαδοχικούς κύλους μαγνήτισης/απομαγνήτισης σε αναλογία με τους κύκλους συμπίεσης/εκτόνωσης των συνήθων ψυκτικών αερίων.

6. ΝΑΝΟΔΟΜΗΜΕΝΑ ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ

Όταν οι διαστάσεις ενός μαγνητικού υλικού γίνονται συγκρίσιμες με μερικά χαρακτηριστικά μαγνητικά μεγέθη κλίμακας της τάξεως του νανομέτρου προκύπτουν νέες ενδιαφέρουσες ιδιότητες που σχετίζονται με τους μηχανισμούς αντιστροφής την θερμική ευστάθεια αλλά και την ισχυρή συνεισφορά της επιφανειακής ανισοτροπίας.

7. ΤΟΠΟΛΟΓΙΚΩΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ

Η χρήση μαγνητικών δομών με μορφή δίνης («σκυρμιονίων») που χαρακτηρίζονται από σταθερότητα εφόσον περιγράφονται από τοπολογικό δείκτη που παίρνει κβαντισμένες τιμές (είναι «τοπολογικά προστατευμένες») έχει προταθεί για την δημιουργία μιας νέας γενιάς συστημάτων αποθήκευσης και επεξεργασίας της πληροφορίας. Συγκεκριμένα η σταθεροποίηση τους μπορεί να γίνει με χρήση υποστρωμάτων με συγκεκριμένου τύπου ανισοτροπία (Dzyaloshinskii-Moriya) ή πολυστρωματικά κάθετης ανισοτροπίας. Σε κατάλληλες νανοδομές μπορούν να μετατραπούν τοιχώματα περιοχών σε σκυρμιόνια και αντίστροφα και να μετακινηθούν με χρήση ηλεκτρικού ρεύματος.