

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2021

Τίτλος: Υπολογιστική μοντελοποίηση διατάξεων γραφενίου με τεχνικές πεπερασμένων διαφορών χωρίς περιορισμό χρονικού βήματος.

Περιγραφή: Οι μέθοδοι πεπερασμένων διαφορών στο πεδίο του χρόνου (FDTD) αποτελούν τις πλέον συχνότερες επιλογές για τη μελέτη χρονικά εξαρτημένων ηλεκτρομαγνητικών προβλημάτων. Ωστόσο, είναι υπό συνθήκη ευσταθείς, διότι το μέγιστο επιτρεπτό χρονικό βήμα είναι περιορισμένο. Εναλλακτικές επιλογές αποτελούν οι τεχνικές FDTD που δεν έχουν περιορισμό στο χρονικό βήμα, ωστόσο είναι έμμεσες τεχνικές, δηλ. απαιτούν την επίλυση συστημάτων σε κάθε χρονική επανάληψη. Στην προτεινόμενη εργασία θα υλοποιηθεί μια τεχνική FDTD χωρίς περιορισμό χρονικού βήματος, η οποία θα προσομοιώνει την κυματική διάδοση σε διατάξεις φύλλων γραφενίου σε υψηλές συχνότητες και θα διερευνηθεί η επίδραση του μεγέθους του χρονικού βήματος.

Τίτλος: Μοντελοποίηση γεωμετρικών αβεβαιοτήτων κεραιών 5G με τεχνικές πολυωνυμικού χάους.

Περιγραφή: Οι σύγχρονες διατάξεις κεραιών χαρακτηρίζονται συχνά από υψηλό βαθμό πολυπλοκότητας, με αποτέλεσμα να κρίνεται σημαντική η ανάλυση του βαθμού ευαισθησίας της λειτουργίας τους, σε σχέση με διάφορες κατασκευαστικές λεπτομέρειες. Το αντικείμενο της προτεινόμενης εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης αβεβαιοτήτων γεωμετρικής φύσης στην απόδοση σύγχρονων κεραιών 5G με υψηλό βαθμό πολυπλοκότητας. Συγκεκριμένα, θα αναπτυχθούν μοντέλα πολυωνυμικού χάους με μη παρεμβατικές μεθόδους, τα οποία θα απαιτούν σχετικά περιορισμένο πλήθος υπολογιστικών προσομοιώσεων και, στη συνέχεια, θα εξαχθούν όλες οι στατιστικές ποσότητες που είναι απαραίτητες για τη μελέτη της ευαισθησίας.

Τίτλος: Ανάπτυξη μονοδιάστατης στοχαστικής μεθόδου FDTD για τη μελέτη κυματικής διάδοσης σε υλικά με διασπορά.

Περιγραφή: Η υπολογιστική μέθοδος των πεπερασμένων διαφορών στο πεδίο του χρόνου (Finite-Difference Time-Domain - FDTD) αποτελεί την πλέον δημοφιλή υπολογιστική τεχνική για την προσομοίωση χρονικά εξαρτημένων ηλεκτρομαγνητικών προβλημάτων. Ωστόσο, είναι κατάλληλη αποκλειστικά για ντετερμινιστικές συνθήκες. Από την άλλη πλευρά, η θεωρία του πολυωνυμικού χάους επιτρέπει την αναπαράσταση τυχαίων μεταβλητών με πολυωνυμικά αναπτύγματα, διευκολύνοντας τον υπολογισμό των απαραίτητων στατιστικών χαρακτηριστικών. Στο πλαίσιο της προτεινόμενης εργασίας, θα αναπτυχθεί παρεμβατικός αλγόριθμος FDTD που θα υπολογίζει τους απαραίτητους συντελεστές σε αναπτύγματα πολυωνυμικού χάους και θα είναι κατάλληλος για την προσομοίωση διάδοσης ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων σε υλικά με διασπορά, των οποίων οι ιδιότητες χαρακτηρίζονται από αβεβαιότητα.

Τίτλος: Ανάπτυξη παρεμβατικού αλγορίθμου πολυωνυμικού χάους - FDTD για τη στοχαστική μελέτη κυματικής διάδοσης σε φύλλα γραφενίου.

Περιγραφή: Το γραφένιο είναι ένα πραγματικά διδιάστατο υλικό, το οποίο έχει εξαιρετικές ηλεκτρικές ιδιότητες σε πολύ υψηλές συχνότητες και, συνεπώς, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές στις συγκεκριμένες περιοχές του φάσματος. Ο στόχος της προτεινόμενης εργασίας είναι να προσομοιώσει την κυματική διάδοση σε απλές διατάξεις γραφενίου, θεωρώντας ότι διάφορες παράμετροι του τελευταίου εμφανίζουν γνωστό βαθμό αβεβαιότητας. Συγκεκριμένα, θα αναπτυχθεί παρεμβατικός αλγόριθμος πεπερασμένων διαφορών στο πεδίο του χρόνου, βασισμένος στη θεωρία του πολυωνυμικού χάους. Με τον τρόπο αυτό, θα υπολογίζονται απευθείας πολυωνυμικά αναπτύγματα για τις ποσότητες ενδιαφέροντος, επιτρέποντας την εξαγωγή των απαραίτητων στατιστικών στοιχείων.

Τίτλος: Συγκριτική μελέτη απόδοσης τεχνικών υπολογισμού αραιών αναπτυγμάτων πολυωνυμικού χάους σε προβλήματα με αβεβαιότητες.

Περιγραφή: Το πολυωνυμικό χάος επιτρέπει τη μελέτη στοχαστικών προβλημάτων με υπολογιστικό κόστος που, πολύ συχνά, είναι χαμηλότερο των τεχνικών Monte-Carlo. Σε πολλές περιπτώσεις, το κόστος αυτό μπορεί να γίνει ακόμα μικρότερο, εάν οι συντελεστές των σχετικών αναπτυγμάτων μπορούν να θεωρηθούν ως αραιά σήματα. Ο στόχος της συγκεκριμένης μελέτης είναι να συγκριθεί η απόδοση διαφορετικών υπολογιστικών πακέτων (π.χ. UQLab, SPGL1 κλπ) στη μελέτη προβλημάτων με αβεβαιότητες και τον υπολογισμό αραιών πολυωνυμικών αναπτυγμάτων, τόσο σε αναλυτικά προβλήματα (π.χ. μοντελοποίηση συναρτήσεων), όσο και σε πιο ρεαλιστικά προβλήματα ηλεκτρομαγνητικής φύσης.

Άλλοι ενδεικτικοί τίτλοι:

- Υπολογιστική μοντελοποίηση και σύγκριση περιοδικών διατάξεων μεταλλικών.
- Υπολογιστική μελέτη διατάξεων μεταλλικών με τεχνικές ομογενοποίησης.
- Συγκριτική προσομοιωτική μελέτη κεραιών με fractal γεωμετρίες.
- Ανάπτυξη μεθοδολογίας πεπερασμένων διαφορών αντίστροφου χρόνου για εφαρμογές διαμόρφωσης ηλεκτρομαγνητικών παλμών.
- Συγκριτική μελέτη της απορρόφησης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας από διαφορετικά υπολογιστικά μοντέλα του ανθρώπινου σώματος.