

Υ Π Ο Μ Ν Η Μ Α
ΣΠΟΥΔΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Θ. ΑΓΓΕΛΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Γνωστικό Αντικείμενο:

«Μικροηλεκτρονικές διατάξεις – Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα»

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε.

ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ

ΑΡΤΑ

Σεπτέμβριος 2013

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

 Σελ.
I. ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	2
II. ΤΙΤΛΟΙ ΣΠΟΥΔΩΝ – ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ – ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΕΝΩΣΕΙΣ	2
III. ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΣΤΑΔΙΟΔΡΟΜΙΑ	2
IV. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ – ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΠΕΙΡΑ	3
V. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ – ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΠΕΙΡΑ	8
VI. ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ – ΔΙΑΤΡΙΒΩΝ	9
VII. ΕΠΙΤΡΟΠΕΣ – ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ	10
VIII. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ	13
IX. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ	19
X. ΑΛΛΗ ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ	28
XI. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	29
XII. ΕΤΕΡΟΑΝΑΦΟΡΕΣ	57

I. ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Έτος γέννησης:	1968
Τόπος γέννησης:	Άρτα
Οικογενειακή κατάσταση:	Έγγαμος, ένα παιδί
Στρατιωτικές υποχρεώσεις:	Εκπληρωμένες
Ξένες γλώσσες:	Αγγλικά
Διεύθυνση κατοικίας:	Τζουμέρκων 39
Τ.Κ.:	47100
Πόλη:	Άρτα
Τηλέφωνο:	26810-50351, 74663
e-mail:	kangelis@teiep.gr

II. ΤΙΤΛΟΙ ΣΠΟΥΔΩΝ – ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ – ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΕΝΩΣΕΙΣ

- Μέλος ΙΕΕΕ, ICST, EuMA
- Διδακτορικό Δίπλωμα, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Φυσικής, Ιούνιος 2000.
- Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Φυσικής, Μάιος 1996.
- Πτυχίο Φυσικού, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Φυσικής, Απρίλιος 1992.
- Υπότροφος του Ιδρύματος Κρατικών Υποτροφιών (1993-1997).

III. ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΣΤΑΔΙΟΔΡΟΜΙΑ

- Ιούλιος 2013 – Σήμερα: Καθηγητής, Γνωστικό Αντικείμενο: «Μικροηλεκτρονικές Διατάξεις–Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα», Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής Τ.Ε., ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ, Άρτα.
- Σεπτέμβριος 2005 – Ιούλιος 2013: Αναπληρωτής Καθηγητής, Γνωστικό Αντικείμενο: «Μικροηλεκτρονικές Διατάξεις–Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα», Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ, Άρτα.
- Νοέμβριος 2001 – Αύγουστος 2005: Επίκουρος Καθηγητής (βάση Π.Δ. 407/80) Γνωστικό Αντικείμενο: «Ηλεκτρονικά ή και Ασύρματες Τηλεπικοινωνίες».

Εργαστήριο Ηλεκτρονικών–Τηλεπικοινωνιών και Εφαρμογών, Τομέας Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα.

- Ιούνιος 2000 – Αύγουστος 2005: Διδάκτορας-Ερευνητής, Εργαστήριο Ηλεκτρονικών–Τηλεπικοινωνιών και Εφαρμογών, Τομέας Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα.
- Ιανουάριος 2000 – Αύγουστος 2005: Επιστημονικός Συνεργάτης, Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ, Άρτα.
- 1993–1998: Διδασκαλία Εργαστηριακών Ασκήσεων και Φροντιστηριακών Μαθημάτων σε προπτυχιακά μαθήματα του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Ιωάννινα.

IV. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ – ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΠΕΙΡΑ

A. Διδακτική Πείρα

A.1. Διδασκαλία Μεταπτυχιακών Μαθημάτων

A.1.1 *Αυτοδύναμη Διδασκαλία στα παρακάτω μεταπτυχιακά μαθήματα (Ως Αναπληρωτής Καθηγητής Γνωστικό Αντικείμενο: «Μικροηλεκτρονικές Διατάξεις – Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα», Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ, Άρτα:*

- α. Σχεδίαση Ψηφιακών Κυκλωμάτων (Β΄ Εξάμηνο Σπουδών)
- β. DSP (Γ΄ Εξάμηνο Σπουδών)
- γ. Δίκτυα Υπολογιστών (Α΄ Εξάμηνο Σπουδών)
- δ. Θεωρία Αναλογικών – Ψηφιακών Φίλτρων (Α΄ Εξάμηνο Σπουδών)

Τα ανωτέρω μαθήματα διδάσκονται στα πλαίσια του: "ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ (ΠΜΣΕ-ΤΗΕΦ)" (Τμήμα Φυσικής, Παν/μιο Ιωαννίνων, σε συνεργασία με το Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ Ηπείρου).

(Ακαδημαϊκό Έτος 2007-2008)

- ε. Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες (Γ΄ Εξάμηνο Σπουδών)

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα του Τμήματος Φυσικής: "ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΙΣ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ"), (ακαδημαϊκά έτη: 2009-2010, 2010-2011, 2011-2012)

A.1.2 *Αυτοδύναμη Διδασκαλία στα παρακάτω μεταπτυχιακά μαθήματα (Ως Επίκουρος Καθηγητής βάση ΠΔ 407 στο Εργαστήριο Ηλεκτρονικών–*

Τηλεπικοινωνιών και Εφαρμογών του Τμήματος Φυσικής του Παν/μιου Ιωαννίνων):

- α. Αναλογικά Ηλεκτρονικά (Εργαστήριο)
- β. Σχεδίαση με VHDL
- γ. Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων

Τα ανωτέρω μαθήματα διδάσκονται στα πλαίσια του: "ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ (ΠΜΣΕ-ΤΗΕΦ)" (Τμήμα Φυσικής, Παν/μιο Ιωαννίνων, σε συνεργασία με το Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ Ηπείρου).

- α. Ψηφιακά Ηλεκτρονικά (Εργαστήριο)
- β. Σχεδίαση με VHDL

(Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα του Τμήματος Φυσικής: "ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΙΣ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ")

- α. Σχεδίαση Ψηφιακών Κυκλωμάτων (Β' Εξάμηνο Σπουδών)
(Συνδιδασκαλία με τον Αναπλ. Καθ. Ε. Γλαβά)

"ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ (ΠΜΣΕ-ΤΗΕΦ)" (Τμήμα Φυσικής, Παν/μιο Ιωαννίνων, σε συνεργασία με το Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ Ηπείρου).

- α. DSP (Γ' Εξάμηνο Σπουδών)

"ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ (ΠΜΣΕ-ΤΗΕΦ)" (Τμήμα Φυσικής, Παν/μιο Ιωαννίνων, σε συνεργασία με το Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ Ηπείρου).

A.2. Διδασκαλία Προπτυχιακών Μαθημάτων

A.2.1 Αυτοδύναμη Διδασκαλία στα παρακάτω μεταπτυχιακά μαθήματα (Ως Αναπληρωτής Καθηγητής, Γνωστικό Αντικείμενο: «Μικροηλεκτρονικές Διατάξεις – Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα», Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ, Άρτα:

- α. Ψηφιακές Τηλεπικοινωνίες, (Υποχρεωτικό, 5^ο Εξάμηνο)
- β. Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος, (Υποχρεωτικό, 6^ο Εξάμηνο)
- γ. Οπτικές και Δορυφορικές Επικοινωνίες, (Υποχρεωτικό, 6^ο Εξάμηνο)
- δ. Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων με VHDL, (Ε.Υ., 6^ο Εξάμηνο)
- ε. Νανοηλεκτρονικές Διατάξεις, (Ε.Υ., 6^ο Εξάμηνο)
- στ. Ενσωματωμένα Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα, (Ε.Υ., 7^ο Εξάμηνο)
- ζ. Σχεδίαση Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων (Ε.Υ., 6^ο Εξάμηνο)

A.2.2 Αυτοδύναμη Διδασκαλία στα παρακάτω προπτυχιακά μαθήματα (Ως Επίκουρος Καθηγητής βάση ΠΔ 407 στο Εργαστήριο Ηλεκτρονικών–Τηλεπικοινωνιών και Εφαρμογών του Τμήματος Φυσικής του Παν/μιου Ιωαννίνων):

- α. Αναλογικά Ηλεκτρονικά (Εργαστήριο), (Υποχρεωτικό 4^ο Εξάμηνο)
- β. Ψηφιακά Ηλεκτρονικά (Εργαστήριο), (Υποχρεωτικό 5^ο Εξάμηνο)
- γ. Εφαρμογές Αναλογικών Ηλεκτρονικών, (Επιλεγόμενο εαρινού εξαμήνου, 4^ο Έτους Σπουδών)
- δ. Εφαρμογές Ψηφιακών Ηλεκτρονικών, (Επιλεγόμενο εαρινού εξαμήνου, 4^ο Έτους Σπουδών)
- ε. Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες (Εργαστήριο), (Επιλεγόμενο χειμερινού εξαμήνου, 4^ο Έτους Σπουδών)
- στ. Εισαγωγή στην Οπτοηλεκτρονική και Οπτικές Επικοινωνίες (Εργαστήριο), (Επιλεγόμενο εαρινού εξαμήνου, 4^ο Έτους Σπουδών)
- ζ. Ειδικά Θέματα Φυσικής (Διπλωματική Εργασία)

A.2.3 Αυτοδύναμη Διδασκαλία στα παρακάτω προπτυχιακά μαθήματα (Ως Επιστημονικός Συνεργάτης στο ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ):

- α. Αρχιτεκτονική Η/Υ, (Διάλεξη), (Υποχρεωτικό, 4^ο Εξάμηνο), Εαρινό Εξάμηνο 1999-2000, Χειμερινό Εξάμηνο 2000-2001, Εαρινό Εξάμηνο 2000-2001
- β. Εργαστήριο Αρχιτεκτονικής Η/Υ, (Υποχρεωτικό, 4^ο Εξάμηνο), Εαρινό Εξάμηνο 1999-2000, Χειμερινό Εξάμηνο 2000-2001, Εαρινό Εξάμηνο 2000-2001
- γ. Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα Ι, (Διάλεξη), (Υποχρεωτικό, 5^ο Εξάμηνο), Χειμερινό Εξάμηνο 2001-2002, Εαρινό Εξάμηνο 2001-2002
- δ. Εργαστήριο Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων Ι, (Υποχρεωτικό, 5^ο Εξάμηνο), Εαρινό Εξάμηνο 2000-2001, Χειμερινό Εξάμηνο 2001-2002, Εαρινό Εξάμηνο 2001-2002
- ε. Ειδικά Θέματα Τηλεπικοινωνιών, (Διάλεξη), (Υποχρεωτικό, 6^ο Εξάμηνο), Εαρινό Εξάμηνο 2000-2001, Χειμερινό Εξάμηνο 2001-2002, Εαρινό Εξάμηνο 2001-2002
- στ. Εργαστήριο Ειδικών Θεμάτων Τηλεπικοινωνιών, (Υποχρεωτικό, 6^ο Εξάμηνο), Εαρινό Εξάμηνο 2000-2001, Χειμερινό Εξάμηνο 2001-2002, Εαρινό Εξάμηνο 2001-2002
- ζ. Ψηφιακή Μετάδοση – Τηλεπικοινωνίες, (Διάλεξη), (Υποχρεωτικό, 6^ο Εξάμηνο), Ακαδ. Έτη 2002-2003, 2003-2004, 2004-2005
- η. Σύγχρονα Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα & Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος, (Διάλεξη), (Υποχρεωτικό, 6^ο Εξάμηνο), Ακαδ. Έτη 2002-2003, 2003-2004, 2004-2005

A.2.4 Διδασκαλία Φροντιστηριακών Μαθημάτων και Εργαστηριακών Ασκήσεων στα παρακάτω προπτυχιακά μαθήματα του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων:

- α. Εργαστήρια Ηλεκτρονικής Φυσικής, (Υποχρεωτικό, 6^ο Εξάμηνο), κατά τα Ακαδημαϊκά Έτη 1992-1993 έως και 1996-1997).
- β. Εισαγωγή στις μεθόδους Η/Υ, (Υποχρεωτικό, 1^ο Εξάμηνο), κατά τα Ακαδημαϊκά Έτη 1993-1994 και 1994-1995).
- γ. Γενική Φυσική ΙΙΙ, (Υποχρεωτικό, 3^ο Εξάμηνο), κατά τα Ακαδημαϊκά Έτη 1995-1996 και 1996-1997).

A.2.5 Συμμετείχα στο σχεδιασμό και στην εκτέλεση ειδικών εφαρμογών και πειραμάτων για τη διδασκαλία των προπτυχιακών μαθημάτων του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, (1998– 1999), μέσω του χρηματοδοτούμενου ερευνητικού προγράμματος με θέμα: "Βελτίωση και Ανάπτυξη του Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών του Φυσικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων".

B. Ειδικότερη Επιστημονική – Επαγγελματική Πείρα

Στα πλαίσια του σχεδιασμού και ανάπτυξης ηλεκτρονικών κυκλωμάτων (Αναλογικών – Ψηφιακών) και Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων, αναγκαίων για το ανωτέρω αναφερθέν διδακτικό, αλλά και για το εν εξελίξει ερευνητικό μου έργο, που παρουσιάζεται στη συνέχεια, χρησιμοποίησα και συνεχίζω να χρησιμοποιώ και επομένως γνωρίζω πολύ καλά το Αναπτυξιακό Λογισμικό και το Λογισμικό Προσομοίωσης που αναφέρεται κατωτέρω το οποία χρησιμοποιούνται εκτενώς διεθνώς τόσο για ερευνητικούς όσο και για διδακτικούς σκοπούς σε ότι αφορά την ανάπτυξη σχεδίαση και προσομοίωση Ηλεκτρονικών Κυκλωμάτων και Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων:

1. ORCAD – PSpice
Περιλαμβάνει όλα τα στάδια ανάπτυξης Ηλεκτρονικών Κυκλωμάτων όπως Σχεδίαση (Schematic Capture) και Προσομοίωση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων καθώς και Δημιουργία Τυπωμένων Κυκλωμάτων (Printed Circuit Boards), Προγραμματισμός και προσομοίωση μέσω VHDL, Σχεδίαση και προσομοίωση προγραμματιζόμενων λογικών διατάξεων, Προσομοίωση αναλογικών και μικτών σημάτων κ.λ.π.
2. ELECTRONICS WORKBENCH (Multisim)
Περιλαμβάνει όλα τα στάδια ανάπτυξης Ηλεκτρονικών Κυκλωμάτων όπως Σχηματικό Σχεδιασμό αναλογικών, ψηφιακών και λογικών ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, Σχεδίαση και προσομοίωση προγραμματιζόμενων λογικών διατάξεων, Δημιουργία Τυπωμένων Κυκλωμάτων (Printed Circuit Boards), Προγραμματισμός και προσομοίωση μέσω VHDL, Δημιουργία, ανάλυση και προσομοίωση κυκλωμάτων RF, κ.λ.π.
3. MATLAB – Simulink, ADS, AWR
Περιλαμβάνει όλα τα στάδια ανάπτυξης Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων όπως Σχεδίαση, Ανάλυση και Προσομοίωση τηλεπικοινωνιακών συστημάτων, Ανάλυση συστημάτων DSP, συστημάτων ελέγχου, δυναμικών συστημάτων, και άλλων εφαρμογών προσομοίωσης, Λήψη, Ανάλυση και Μελέτη πειραματικών δεδομένων κ.λ.π.
4. ACTIVE HDL – VHDL
Η VHDL είναι γλώσσα προγραμματισμού – περιγραφής υλικού που χρησιμοποιείται για την Περιγραφή, Ανάπτυξη, Σύνθεση, Μελέτη και Προσομοίωση Ψηφιακών Κυκλωμάτων και Ηλεκτρονικών Συστημάτων. Επιτρέπει την κατανεμημένη σύνθεση πολύπλοκων ηλεκτρονικών συστημάτων που σε διαφορετική περίπτωση θα ήταν δύσκολη έως αδύνατη η πραγματοποίησή τους. Επίσης περιλαμβάνει πύλες, PLD, CPLD κ.λ.π., διαφόρων εταιρειών. Η χρονική του ανάλυση κατά την προσομοίωση είναι της τάξης του 1 psec.

V. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ – ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΠΕΙΡΑ

Από το 1998 μέχρι σήμερα έχω συμμετάσχει ή συμμετέχω σε 13 χρηματοδοτούμενα ερευνητικά προγράμματα.

1. “Μελέτη ηλεκτροφυσικών ιδιοτήτων τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου”, Επιστημονική και Τεχνολογική συνεργασία μεταξύ Ελλάδας - Βουλγαρίας. Επιστημονικός Υπεύθυνος: Καθ. Χ.Α. Δημητριάδης, Α.Π.Θ. Διάρκεια Έργου: 24 μήνες (05/03/1998 – 04/03/2000)
2. “Επίδραση διαφορετικών συνθηκών ανόπτησης πολλών βημάτων στις δομικές και ηλεκτρικές ιδιότητες υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου χρησιμοποιούμενο ως τοπική πηγή διάχυσης και επιμετάλλωσης. Μέρος II: Δομικές τροποποιήσεις και ιδιότητες του πολυκρυσταλλικού πυριτίου σε υπόστρωμα πυρίτιο με εισαγωγή ιόντων φωσφόρου”, Επιστημονική και Τεχνολογική συνεργασία μεταξύ Ελλάδας - Ρουμανίας. Επιστημονικός Υπεύθυνος: Καθ. Ι. Στοϊμένος, Α.Π.Θ. Διάρκεια Έργου: 24 μήνες (28/08/1998 – 27/08/2000)
3. “Βελτίωση και Ανάπτυξη του Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών του Φυσικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων”, Χρηματοδοτούμενο ερευνητικό πρόγραμμα (1998-1999). Επιστημονικός Υπεύθυνος: Καθ. Κ. Ταμβάκης, Π.Ι. Διάρκεια Έργου: 15 μήνες (01/10/1998 – 31/12/1999)
4. “Ανάπτυξη της τεχνολογίας λεπτών υμενίων άνθρακα τύπου αδάμαντα για εφαρμογές σε ηλεκτρονικές διατάξεις και επίπεδες οθόνες απεικόνισης”, ΠΕΝΕΔ99, 2000-2001. Επιστημονικός Υπεύθυνος: Καθ. Χ.Α. Δημητριάδης, Α.Π.Θ. Διάρκεια Έργου: 18 μήνες (01/02/2000 – 31/07/2001)
5. “Διεύρυνση Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης – Τμήμα Τηλεπληροφορικής και Διοίκησης ” κατηγορία πράξεων 2.2.Β- ΕΠΕΑΕΚ II-ΓΛΠΣ. Επιστημονικός Υπεύθυνος: Αναπλ. Καθ. Ε. Γλαβάς, Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ Ηπείρου. Διάρκεια Σύμβασης στο Έργο: 4+4 μήνες (01/09/2001 – 31/12/2001) και (01/09/2003 – 31/12/2003)
6. “Ενίσχυση Σπουδών Πληροφορικής, μέτρο 2.2 Αναμόρφωση Προγραμμάτων Σπουδών – Διεύρυνση” Ενέργεια 2.2.2. «Ολοκλήρωση της Διεύρυνσης και Αναμόρφωση των Προγραμμάτων Σπουδών της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης», κατηγορίας πράξεων 2.2.γ. «Ενίσχυση των Τ.Π.Ε. στην Γ’ βαθμια εκπαίδευση» του ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ. Επιστημονικός Υπεύθυνος: Αναπλ. Καθ. Ε. Γλαβάς, Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ Ηπείρου. Διάρκεια Έργου: 01/01/2004 – 31/08/2008)
7. “Μ-αδική Ψηφιακή Διαμόρφωση Σήματος και Ψηφιακή Μετάδοση Σήματος”, Χρηματοδοτούμενο ερευνητικό πρόγραμμα ΕΠΕΑΕΚ. Επιστημονικός Υπεύθυνος: Αναπλ. Καθ. Ν. Αντωνιάδης, Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ Ηπείρου. Διάρκεια Έργου: 01/01/2004 – 31/08/2006.

8. Επιστημονικός Υπεύθυνος του έργου με τίτλο “Ενίσχυση Σπουδών Πληροφορικής”, Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ Ηπείρου. Διάρκεια Έργου: 17/10/2007 – 31/08/2008.
9. “Πρόγραμμα συνεργασίας, Έρευνας και Εκπαίδευσης Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων για την κοινή προώθηση των Εφαρμογών ξένων Γλωσσών, της Κοινωνίας της Πληροφορίας και της Επιχειρηματικότητας στη διασυνοριακή περιοχή Ελλάδας - Αλβανίας”, «INTERREG IIIA / ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΓΕΙΤΝΙΑΣΗΣ ΕΛΛΑΔΑ-ΑΛΒΑΝΙΑ», Διάρκεια Έργου: 01/02/2008 – 31/08/2008.
10. “Δημιουργία Πλήρους Πολυγλωσσικής Ηλεκτρονικής Λεξικογραφίας Εννοιών Διοίκησης”, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα 2000-2006 Γ’ Κ.Π.Σ. «Κοινωνία της Πληροφορίας», Επιστημονικός Υπεύθυνος: Αναπλ. Καθ. Ε. Γλαβάς, Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ Ηπείρου. Διάρκεια Έργου: 01/07/2006 – 31/08/2007.
11. “Καταγραφή, Ψηφιοποίηση και Προβολή Υπάρχοντος Υλικού για την Αποτελεσματική Διαχείριση και Ανάδειξη του Τουριστικού Προϊόντος του Νομού Πρέβεζας”, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα 2000-2006 Γ’ Κ.Π.Σ. «Κοινωνία της Πληροφορίας», Επιστημονικός Υπεύθυνος: Αναπλ. Καθ. Κ. Αγγέλης, Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ Ηπείρου. Διάρκεια Έργου: 01/05/2007 – 25/10/2007.
12. “Παροχή υπηρεσίας για την ανάπτυξη πρωτογενούς ψηφιακού χαρτογραφικού υλικού”, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα 2000-2006 Γ’ Κ.Π.Σ. «Κοινωνία της Πληροφορίας», Επιστημονικός Υπεύθυνος: Αναπλ. Καθ. Κ. Αγγέλης, Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ Ηπείρου. Διάρκεια Έργου: 15/10/2008 – 27/02/2009.
13. Τμηματικός Υπεύθυνος του έργου με τίτλο “Πρακτική Άσκηση Φοιτητών του ΤΕΙ Ηπείρου”, Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ Ηπείρου. Διάρκεια Έργου: 01/10/2010 – σήμερα.

VI. ΕΠΙΒΛΕΨΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ – ΔΙΑΤΡΙΒΩΝ

Ως Επιστημονικός Συνεργάτης στο Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών του ΤΕΙ Ηπείρου έχω αναλάβει την επίβλεψη περισσότερων των 40 Πτυχιακών Εργασιών.

Ως Αναπληρωτής Καθηγητής στο Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών του ΤΕΙ Ηπείρου έχω αναλάβει την επίβλεψη περισσότερων των 50 Πτυχιακών Εργασιών.

VII. ΕΠΙΤΡΟΠΕΣ – ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

- [1.] Αναπληρωτής Διευθυντής του Κέντρου Τεχνολογικής Έρευνας (ΚΤΕ) Ηπείρου και Ιονίων Νήσων (Ιανουάριος 2006 – Σήμερα).
- [2.] Προϊστάμενος Ερευνητικού Τομέα «Επικοινωνιών» του Κέντρου Τεχνολογικής Έρευνας (ΚΤΕ) Ηπείρου και Ιονίων Νήσων (Ιανουάριος 2006 – Σήμερα).
- [3.] Μέλος της Επιτροπής Ερευνών του ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ (Νοέμβριος 2005 – Σήμερα).
- [4.] Αναπληρωτής Διευθυντής της Σχολής Διοίκησης και Οικονομίας του ΤΕΙ Ηπείρου (Ακαδημαϊκά Έτη 2006-2007 και 2007-2008).
- [5.] Προϊστάμενος Τμήματος Τεχνολογίας Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ (Οκτώβριος 2005 – Αύγουστος 2008, Μάιος 2011 - Σήμερα).
- [6.] Υπεύθυνος Τομέα Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων του Τμήματος Τεχνολογίας Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ (Οκτώβριος 2008 – Μάιος 2011).
- [7.] Τμηματικός Υπεύθυνος στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Ειδίκευσης Τηλεπικοινωνιακών Εφαρμογών, ΕΠΕΑΕΚ, (Τμήμα Φυσικής, Παν/μιο Ιωαννίνων, σε συνεργασία με το Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ Ηπείρου) (Οκτώβριος 2005 – Σήμερα).
- [8.] Ιδρυματικός Υπεύθυνος Έργου: 5.2.7.α «Εργαστηριακός Επιστημονικός Εξοπλισμός ΤΕΙ Ηπείρου-ΕΤΠΑ» του ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ (Οκτώβριος 2005 – Σήμερα).
- [9.] Member of the “Integral Satcom Initiative (ISI) European Technology Platform on Satellite Communications”, (2009 μέχρι σήμερα).
- [10.] Member of the “Integrated Space Infrastructure for Global Communications (ISICOM)” , (2009 μέχρι σήμερα).
- [11.] External Reviewer of the International Journal Microwave and Wireless Technologies, Cambridge Journals, (2009 μέχρι σήμερα).

-
- [12.] External Research Project Evaluator, Consultative Bureau for International Projects, Sector for International Cooperation & European Integration, Ministry of Science and Technological Development, Serbia, (2010).
- [13.] International Program Committee Member, 11th WSEAS International Conference on Communications, Agios Nikolaos, Crete, Greece, July 26-28, 2007.
- [14.] International Program Committee Member, 12th WSEAS International Conference on Communications, Heraklion, Greece, July 23-25, 2008.
- [15.] Program Committee Member, IEEE Computer Society Annual Symposium on VLSI, July 5-7, 2010.
- [16.] Organizing Committee: Publicity Co-Chair in the 2nd International ICST Conference on Ambient Media and Systems (Ambi-Sys 2011).
- [17.] Organizing Committee: Publications Chair in the 4th International ICST Conference on Personal Satellite Services (PSATS 2012).
- [18.] General Chair in the 3rd International ICST Conference on Ambient Media and Systems (Ambi-Sys 2013).
- [19.] Μέλος της Οργανωτικής Επιτροπής (*Organizing Committee*) του 2^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου: **"Biological Effects of Electromagnetic Fields"**, που διεξήχθη από 7 έως 11 Οκτωβρίου 2002 στην Πόλη της Ρόδου, και το οποίο διοργανώθηκε από τα Ερευνητικά Εργαστήρια:
- α. Electronics - Telecom & Applications Laboratory, Physics Department, University of Ioannina
- και
- β. Institute of Informatics & Telecommunications, NCSR "Demokritos"
- [20.] Μέλος της Οργανωτικής Επιτροπής (*Organizing Committee*) του 3^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου: **"Biological Effects of Electromagnetic Fields"**, που διεξήχθη από 4 έως 8 Οκτωβρίου 2004 στην Πόλη της Κω, και το οποίο διοργανώθηκε από τα Ερευνητικά Εργαστήρια:
- α. Electronics - Telecom & Applications Laboratory, Physics Department, University of Ioannina
- και

-
- β. Institute of Informatics & Telecommunications, NCSR "Demokritos"
- [21.] Μέλος της Επιτροπής Πτυχιακών Εργασιών του Τμήματος Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών του ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ.
- [22.] Μέλος της Επιτροπής Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών του ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ.
- [23.] Ιδρυματικός Υπεύθυνος Έργου: «Ενίσχυση Σπουδών Πληροφορικής» του Τμήματος Τεχνολογίας Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ (2008 – 2009).

VIII. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

1. Καταμερισμός του Ερευνητικού Έργου σε Χρονικές Περιόδους

Το ερευνητικό μου έργο μπορεί να κατανεμηθεί σε τέσσερις διαδοχικές χρονικές περιόδους. Σε κάθε περίοδο μελετάται ένα διαφορετικό θέμα της μικροηλεκτρονικής, από μελέτες βασικών ημιαγωγικών υλικών και χαρακτηρισμού σχετικών διατάξεων αρχικά και στη συνέχεια σε θέματα αξιοπιστίας ηλεκτρονικών διατάξεων υψηλής τεχνολογίας για χρήση σε ολοκληρωμένα κυκλώματα για ηλεκτρονικά μεγάλης έκτασης. Παράλληλα το τελευταίο διάστημα το ερευνητικό ενδιαφέρον μου έχει εστιαστεί σε θέματα σχεδίασης και κατασκευής διατάξεων κεραιών και σε θέματα μετάδοσης και ψηφιακής επεξεργασίας σήματος που έχουν άμεση εφαρμογή στα σύγχρονα ψηφιακά συστήματα επικοινωνιών.

Στο διάστημα αυτό έχουν αναπτυχθεί πειραματικές προτάσεις και τεχνικές τόσο με επιστημονικό όσο και με τεχνολογικό ενδιαφέρον και εφαρμόστηκαν (α) στο σχεδιασμό και τη μελέτη μικροηλεκτρονικών διατάξεων που έχουν άμεση εφαρμογή στην τεχνολογία κατασκευής ηλεκτρονικών συστημάτων (τρανζίστορ ηρη στην περιοχή ραδιοσυχνοτήτων, φίλτρα χωρητικοτήτων, μετατροπείς αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (A/D) ή αντίστροφα (D/A) κλπ) καθώς και ολοκληρωμένων κυκλωμάτων για επίπεδες οθόνες απεικόνισης, μνήμες τυχαίας προσπέλασης (SRAM's), EEPROM's υψηλής απόδοσης, αισθητήρες καθώς και ενισχυτές και (β) στο σχεδιασμό και τη μελέτη τηλεπικοινωνιακών διατάξεων που έχουν άμεση εφαρμογή στην τεχνολογία κατασκευής προσαρμόσιμων συστημάτων κεραιών καθώς και επαπροσδιοδιζομένων ραδιοσυστημάτων.

Περίοδος 1993-1996:

Η περίοδος αυτή αναφέρεται κυρίως στην εργασία μου για το Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Φυσικής στην οποία πραγματοποιήθηκε η μελέτη και ο χαρακτηρισμός ηλεκτρονικών διατάξεων διόδων. Περιλαμβάνει την εφαρμογή μετρήσεων ρεύματος-τάσης και φασματοσκοπίας βαθέων παγίδων για την μελέτη των ηλεκτρικών ιδιοτήτων ημιαγωγικών υλικών. Αυτή η προσπάθεια οδήγησε στην ανάπτυξη νέων τεχνικών για την μελέτη του μήκους διάχυσης και του χρόνου ζωής των φορέων μειοψηφίας, και το χαρακτηρισμό των ηλεκτρικά ενεργών δομικών ατελειών (εξαρμώσεων).

Για την μελέτη βαθιών παγίδων σε ημιαγωγούς αναπτύχθηκε στο εργαστήριο μια πλήρως αυτοματοποιημένη πειραματική διάταξη DLTS (Deep Level Transient Spectroscopy). Επίσης αναπτύχθηκε μια τροποποιημένη και πλήρως αυτοματοποιημένη τεχνική μέτρησης ρεύματος-τάσης (I-V) που βασίζεται στη μέτρηση των τάσεων και των αντιστοίχων ρευμάτων στα άκρα της διόδου, μέθοδος που θεωρείται σαν η ακριβέστερη.

Περίοδος 1996-2000:

Την χρονική αυτή περίοδο πραγματοποίησα την εκπόνηση της διδακτορικής διατριβής μου με αντικείμενο τη μελέτη τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου υψηλών και χαμηλών θερμοκρασιών με ηλεκτρικές μετρήσεις και θόρυβο χαμηλών συχνοτήτων, με ιδιαίτερη έμφαση στα τρανζίστορ υψηλής τεχνολογίας που προορίζονται για εφαρμογές σε ηλεκτρονικές διατάξεις όπως σε επίπεδες οθόνες απεικόνισης, μνήμες τυχαίας προσπέλασης (SRAM's), EEPROM's υψηλής απόδοσης, καθώς και σε τηλεπικοινωνιακά και νευρωνικά δίκτυα, αλλά και γενικότερα σε διατάξεις που έχουν εφαρμογή στην τεχνολογία της πληροφορίας (information technology).

Επίσης, σε αυτό το χρονικό διάστημα συμμετείχα στην ανάπτυξη, στο εργαστήριο του κ. Χ.Α. Δημητριάδη, μιας αυτοματοποιημένης πειραματικής διάταξης ελέγχου της αξιοπιστίας τρανζίστορ MOSFET που ειδικότερα χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της ενεργειακής κατανομής των παγίδων στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλινών, τη μελέτη της επίδρασης των παγίδων στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλινών στην απόδοση του τρανζίστορ (τάση κατωφλίου, ευκινησία ενεργού πεδίου και κλίση των χαρακτηριστικών εισόδου κάτω από την τάση κατωφλίου (S-parameter)) και της μελέτης των μηχανισμών αγωγιμότητας του ρεύματος διαρροής διατάξεων TFTs.

Τα αποτελέσματα, που παρουσιάζονται μεταξύ των άλλων και στις δημοσιεύσεις 4–11 δείχνουν ότι η μελέτη όλων των παραπάνω χαρακτηριστικών είναι πολύ σημαντική για τη σχεδίαση και παραγωγή ηλεκτρονικών διατάξεων των οποίων η χρήση προορίζεται για ολοκληρωμένα ηλεκτρονικά συστήματα όπως σε επίπεδες οθόνες απεικόνισης, μνήμες τυχαίας προσπέλασης (SRAM's), EEPROM's υψηλής απόδοσης.

Για τον πλήρη χαρακτηρισμό των διατάξεων TFTs πέρα από την παραπάνω τεχνική χρησιμοποιήθηκε και η τεχνική του θορύβου χαμηλών συχνοτήτων. Η τεχνική του θορύβου χαμηλών συχνοτήτων εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στην

διεθνή βιβλιογραφία σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου και σε μη ιδανικές διόδους Schottky (Δημοσίευση 2). Επίσης, εφαρμόστηκε η πειραματική τεχνική φασματοσκοπίας θορύβου χαμηλών συχνοτήτων για την άμεση μέτρηση παγίδων στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών και μέσα στο οξείδιο της πύλης κοντά στην ενδοεπιφάνεια πυριτίου/οξειδίου σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου (Δημοσίευση 3).

Τέλος, μελετήθηκαν προβλήματα αξιοπιστίας διατάξεων TFTs πολυκρυσταλλικού πυριτίου LPCVD. Ειδικότερα, μελετήθηκαν φαινόμενα θερμών φορέων μετά από ηλεκτρική καταπόνηση των τρανζίστορ με την εφαρμογή τάσης στην πύλη και τον απαγωγό και παραμέτρους τη θερμοκρασία και τον χρόνο της ηλεκτρικής καταπόνησης. Η συγκεκριμένη μελέτη έγινε σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου χαμηλών και υψηλών θερμοκρασιών (Δημοσιεύσεις C2, C3).

Αποτέλεσμα αυτών των μελετών, ήταν ο εντοπισμός των τεχνολογικών παραμέτρων που επιδρούν στην απόδοση των ημιαγωγικών διατάξεων με τελικό στόχο την βελτίωση της απόδοσής τους.

Περίοδος 2000-2004:

Την τετραετία 2000 – 2004 οι προσπάθειές μου εστιάσθηκαν στα εξής ερευνητικά πεδία:

(α) Από τις αρχές του 2000 έως και τα μέσα του 2001 το ενδιαφέρον μου επικεντρώθηκε στη μελέτη λεπτών υμενίων άνθρακα σε υποστρώματα πυριτίου. Σκοπός της μελέτης των ηλεκτρικών ιδιοτήτων των υμενίων και της συσχέτισής τους με τον τρόπο παρασκευής τους ήταν η διερεύνηση της πιθανής χρήσης τους σε ηλεκτρονικές διατάξεις ετεροεπαφών ή και εκπομπής ηλεκτρονίων με την εφαρμογή εξωτερικού ηλεκτρικού πεδίου. Επιπλέον, μελετήθηκε για πρώτη φορά η δυνατότητα της ανάπτυξης TiN ως του μετάλλου για τη δημιουργία του ηλεκτροδίου στα υμένια του άνθρακα.

Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του ΠΕΝΕΔ 2001 με θέμα: *"Ανάπτυξη λεπτών υμενίων άνθρακα και νιτριδίων του άνθρακα για χρήση σε ηλεκτρονικές διατάξεις και επίπεδες οθόνες"* .

Τα αποτελέσματα, που παρουσιάζονται και από τις δημοσιεύσεις 12–14 και C5, δείχνουν ότι οι συγκεκριμένες διατάξεις είναι κατάλληλες για ηλεκτρονικές

διατάξεις υψηλών συχνοτήτων και θερμοκρασιών που δουλεύουν σε σκληρό περιβάλλον.

(β) Από τα μέσα του 2001 και με την ένταξή μου στο Εργαστήριο Ηλεκτρονικών–Τηλεπικοινωνιών και Εφαρμογών, το ερευνητικό μου ενδιαφέρον, εστιάστηκε στη Μελέτη, Σχεδίαση και Ανάπτυξη Ψηφιακών Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται σε τεχνικές Ψηφιακής Μετάδοσης που βασίζονται σε συστήματα Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος (DSP), τα οποία αποτελούν το πλέον βασικό τμήμα των σύγχρονων ψηφιακών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων, σε ολοκληρωμένα συστήματα για ανάπτυξη εφαρμογών ψηφιακής μετάδοσης δεδομένων καθώς επίσης και στη μελέτη, σχεδίαση και υλοποίηση Συστημάτων Προσαρμόσιμων “έξυπνων” Κεραιών για συστήματα κυψελωτής τηλεφωνίας (Δημοσιεύσεις C6, C7, C8).

(γ) Τέλος από τις αρχές του 2004 συμμετείχα στη μελέτη, σχεδίαση και υλοποίηση ψηφιακού τηλεπικοινωνιακού συστήματος υψηλών συχνοτήτων και μεγάλης απόστασης με προδιαγραφές κατάλληλες που να επιτρέπουν την μετάδοση ψηφιακών σημάτων μεγάλου εύρους ζώνης κάνοντας χρήση των βασικών αρχών και των αποτελεσμάτων των πλέον σύγχρονων και αποτελεσματικών Μ-αδικών Ψηφιακών Διαμορφώσεων με μηδενικό, εάν είναι δυνατόν, BER.

Η έρευνα αυτή πραγματοποιείται στα πλαίσια του χρηματοδοτούμενου ερευνητικού προγράμματος ΕΠΕΑΕΚ με θέμα: “Μ-αδική Ψηφιακή Διαμόρφωση Σήματος και Ψηφιακή Μετάδοση Σήματος”, με Επιστημονικό Υπεύθυνο τον Αναπλ. Καθ. Ν. Αντωνιάδη, Τμήμα Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών, ΤΕΙ Ηπείρου.

Περίοδος 2005-Σήμερα:

Την τελευταία χρονική περίοδο, μετά την εκλογή μου σε βαθμίδα Αναπληρωτή Καθηγητή με Γνωστικό Αντικείμενο: «Μικροηλεκτρονικές Διατάξεις – Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα», το ερευνητικό μου ενδιαφέρον εστιάζεται θέματα Σχεδίασης και Ανάπτυξης Ψηφιακών Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων και μικροηλεκτρονικών διατάξεων και συστημάτων για χρήση σε αυτά. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται σε τεχνικές Ψηφιακής Μετάδοσης που βασίζονται σε συστήματα Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος (DSP), τα οποία αποτελούν το πλέον βασικό τμήμα των σύγχρονων ψηφιακών επαπροσδιοδιζομένων ραδιοσυστημάτων, σε

ολοκληρωμένα συστήματα για ανάπτυξη εφαρμογών ψηφιακής μετάδοσης δεδομένων καθώς επίσης και στη μελέτη, σχεδίαση και υλοποίηση Συστημάτων Προσαρμόσιμων “έξυπνων” Κεραιών για συστήματα μετάδοσης σήματος με εφαρμογές στην κυψελωτή τηλεφωνία και τα ασύρματα δίκτυα..

Στα πλαίσια αυτά ολοκλήρωσα την έρευνητική δραστηριότητα με αντικείμενο τη σχεδίαση και υλοποίηση ψηφιακού τηλεπικοινωνιακού συστήματος υψηλών συχνοτήτων και μεγάλης απόστασης με προδιαγραφές κατάλληλες που να επιτρέπουν την μετάδοση ψηφιακών σημάτων μεγάλου εύρους ζώνης. Η έρευνα αυτή πραγματοποιείται στα πλαίσια του χρηματοδοτούμενου ερευνητικού προγράμματος ΕΠΕΑΕΚ με θέμα: “*Μ-αδική Ψηφιακή Διαμόρφωση Σήματος και Ψηφιακή Μετάδοση Σήματος*”.

Επίσης συμμετείχα στο Ερευνητικό Πρόγραμμα με Τίτλο “*Έξυπνα ασύρματα ψηφιακά τηλεπικοινωνιακά δίκτυα με χρήση καινοτόμων τεχνολογιών*”, «ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ (ΠΕΝΕΔ)», ΜΕΤΡΟ 8.3, ΔΡΑΣΗ 8.3.1, ΓΓΕΤ, Υπεύθυνος: Καθ. Π. Κωσταράκης, Π.Ι., Διάρκεια Έργου: 36 μήνες, 2005-2008.

Πέραν αυτών η ερευνητική μου δραστηριότητα εστιάζεται και σε θέματα μελέτης απόδοσης επίγειων και δορυφορικών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων και εφαρμογών αυτών και ειδικότερα στη μελέτη απόδοσης WMAN, WiMAX και LTE ασύρματων δικτύων και μελέτη δορυφορικών συστημάτων όπως Galileo και GPS για mass market και safety of life εφαρμογές.

Η δραστηριότητα αυτή έχει επιφέρει σημαντικό αριθμό δημοσιεύσεων αλλά και συνεργασιών. Για παράδειγμα, η εργασία που παρουσιάστηκε στο PSATS 2010 είχε ως αποτέλεσμα την έναρξη συνεργασίας με το Πανεπιστήμιο της Φλωρεντίας για την από κοινού σχεδίαση μιας πειραματικής διάταξης (testbed) για τη μελέτη σημάτων Galileo και αυτό γιατί το STK αποτελεί μια πολύ καλή βάση μιας και μπορεί να λάβει και να επεξεργαστεί σήματα σε πραγματικό χρόνο.

Τέλος, τμήμα της ερευνητικής μου δραστηριότητας εστιάζεται σε θέματα Βιομηχανικής Έρευνας σε συνεργασία με την εταιρία: GeneSiC Semiconductor Inc. (ανταγωνίστρια των Cree/Infineon/STMicro). Οι διατάξεις που μελετούνται το διάστημα αυτό είναι: Junction barrier Schottky (JBS) diodes σε SiC για χρήση σε Ανορθωτές ρεύματος, και σε ηλεκτρονικές διατάξεις υψηλής ισχύος, υψηλών θερμοκρασιών και υψηλών συχνοτήτων. Η μελέτη, το τελευταίο διάστημα επικεντρώνεται στην σχεδίαση των κατάλληλων βιβλιοθηκών για την προσομοίωση του SiC σε περιβάλλον GSS. Στη συνέχεια θα ακολουθήσει η προσομοίωση των διατάξεων και ο ηλεκτρικός χαρακτηρισμός.

Η συνολική ερευνητική δραστηριότητα διεξάγεται στο Ερευνητικό Εργαστήριο «Μικροηλεκτρονικής και Τηλεπικοινωνιών» το οποίο συστάθηκε με πρότασή μου και λειτουργεί υπό την καθοδήγησή μου.

Αποτελέσματα του εν εξελίξη ερευνητικού έργου παρουσιάζονται στις Δημοσιεύσεις 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19.

2. Αναγνώριση του Ερευνητικού Έργου

Ο αριθμός των ετεροαναφορών, που εμφανίζονται στο SCOPUS μέχρι τις 18/12/2011 ανέρχονται στις 285, εκ των οποίων οι 195 είναι ετεροαναφορές.

IX. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ**α. Πανεπιστημιακές Εργασίες**

1. Κ.Θ. Αγγέλης, *Μελέτη των ηλεκτρικών ιδιοτήτων Si με προσμίξεις P εισαγομένων με τη μέθοδο της πυρηνικής μεταστοιχείωσης*, Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, 1996.
2. Κ.Θ. Αγγέλης, *Μελέτη τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου υψηλών και χαμηλών θερμοκρασιών με ηλεκτρικές μετρήσεις και θόρυβο χαμηλών συχνοτήτων*, Διδακτορικό Δίπλωμα, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, 2000.

β. Άρθρα σε Διεθνή Επιστημονικά Περιοδικά

1. I. Kandarakis, D. Cavouras, G. Panagiotakis, **T. Angelis**, C. Nomikos, and G. Giakoumakis, “X-ray induced luminescence and spatial resolution of $\text{La}_2\text{O}_2\text{S:Tb}$ phosphor screens”, *Phys. Med. Biol.* **41** p.297-307, (1996).
2. **C.T. Angelis**, C.A. Dimitriadis, I. Samaras, J. Brini and G. Kamarinos, “Study of leakage current in n-channel and p-channel polycrystalline silicon thin-film transistors by conduction and low frequency noise measurements”, *Journal of Applied Physics* **82**, 4095 (1997).
3. **C.T. Angelis**, C.A. Dimitriadis, J. Brini, G. Kamarinos, V.K. Gueorguiev, and Tz.E. Ivanov, “Low frequency noise spectroscopy of polycrystalline silicon thin film transistors”, *IEEE Transactions on Electron Devices* **46**, 968 (1999).
4. **C.T. Angelis**, C. A. Dimitriadis, F. V. Farmakis, G. Kamarinos, J. Brini, and M. Miyasaka, “Electrical and noise properties of thin-film transistors on very thin excimer laser annealed polycrystalline silicon films”, *Applied Physics Letters* **74**, 3684 (1999).
5. **C.T. Angelis**, C.A. Dimitriadis, M. Miyasaka, F.V. Farmakis, G. Kamarinos, J. Brini and J. Stoemenos, “Effect of excimer laser annealing on the structural

-
- and electrical properties of polycrystalline silicon thin film transistors”, *Journal of Applied Physics* 86, 4600 (1999).
6. **C.T. Angelis**, C. A. Dimitriadis, F.V. Farmakis, J. Brini G. Kamarinos, and M. Miyasaka, “Dimension scaling of low frequency noise in the drain current of polycrystalline silicon thin-film transistors”, *Journal of Applied Physics* 86, 7083 (1999).
 7. **C.T. Angelis**, C. A. Dimitriadis, F.V. Farmakis, J. Brini, G. Kamarinos, M. Miyasaka, and I. Stoemenos, “Transconductance of large grain excimer laser annealed polycrystalline silicon thin-film transistors”, *Solid-State Electronics*, **44**, p.1081-1087 (2000).
 8. **C.T. Angelis**, C. A. Dimitriadis, F. V. Farmakis, J. Brini, G. Kamarinos, V. K. Gueorguiev and Tz. E. Ivanov, “Empirical relationship between low frequency drain current noise and grain boundary potential barrier height in high-temperature polycrystalline silicon thin film transistors”, *Applied Physics Letters* 76, 118 (2000).
 9. F.V. Farmakis, J. Brini G. Kamarinos, **C.T. Angelis**, C. A. Dimitriadis, M. Miyasaka, and T. Ouisse, “Grain and grain boundary control on transfer characteristics of large grain polycrystalline silicon thin-film transistors”, *Solid-State Electronics*, **44**, p.913-916 (2000).
 10. **C.T. Angelis**, C. A. Dimitriadis, F.V. Farmakis, J. Brini G. Kamarinos, and M. Miyasaka, “Threshold voltage of excimer laser annealed polycrystalline silicon thin film transistors”, *Applied Physics Letters* Vol. **76**, No.17, p.2442 (2000).
 11. F.V. Farmakis, J. Brini, G. Kamarinos, **C.T. Angelis**, C.A. Dimitriadis, and M. Miyasaka, “On-Current Modeling of Large-Grain Polycrystalline Silicon Thin-Film Transistors”, *IEEE Transactions on Electron Devices*, Vol 48, Iss 4, pp 701-706 (2001).
 12. N. Konofaos, **C.T. Angelis**, E.K. Evangelou, Y. Panagiotatos, C.A. Dimitriadis and S. Logothetidis, “Electrical characterization of TiN/a-C/Si

-
- devices grown by magnetron sputtering at room temperature”, *Applied Physics Letters* 78, No12, pp1682-1684 (2001).
13. N.A. Xastas, C.A. Dimitriadis, S. Logothetidis, **C.T. Angelis**, N. Konofaos and E. K. Evangelou, “Temperature dependence of the barrier at the tetrahedral amorphous carbon – silicon interface”, *Semiconductor Science and Technology* **16**, p.474-477 (2001).
 14. N. Konofaos, **C.T. Angelis**, E.K. Evangelou, C.A. Dimitriadis and S. Logothetidis, “Charge Carrier response time in sputtered a-C/n-Si heterojunctions”, *Applied Physics Letters* 79, No15, pp. 2381-2383 (2001).
 15. S. Papatzika, N.A. Hastas, **C.T. Angelis**, C.A. Dimitriadis, G. Kamarinos, and J.I. Lee, “Investigation of noise sources in platinum silicide Schottky barrier diodes”, *Applied Physics Letters*, 80, No8, pp. 1-3 (2002).
 16. A. Koumasis, **C.T. Angelis**, “Side lobe minimization of the emitted radiation pattern of a phased array antenna using gradient methods”, *WSEAS Transactions on Systems*, Issue 10, Volume 4, p.1703, October, 2005.
 17. A. Koumasis, **C.T. Angelis**, “Implementing adaptive Systems using a modified Kalman filter”, *WSEAS Transactions on Systems*, Issue 12, Volume 4, p.2330, December, 2005.
 18. S. Tombros, N. Ploskas, C. Kavadias, **C.T. Angelis**, A. Koumasis, “An Intelligent Environment for Composite Services Creation and Execution in Wireless Networks”, *WSEAS Transactions on Communications*, Issue 6, Volume 5, p.1214, June, 2006.
 19. A. Koumasis, S.K. Chronopoulos, **C.T. Angelis**, C. Koliopoulos, S. Tombros, C. Kavadias, “Smart Antennas with E-Shaped Patch for 3G Applications”, *WSEAS Transactions on Communications*, Issue 9, Volume 5, p.1636, September, 2006.
 20. A. Koumasis, S.K. Chronopoulos, **C.T. Angelis**, P. Drakou, “Satellite Coverage Analysis for the Investigation of Real-Time Communication in

Selected Areas”, WSEAS Transactions on Communications, Issue 10, Volume 5, p.1965, October, 2006.

21. **C.T. Angelis** “Design and optimization of a broadband CPW-Fed single patch antenna for Galileo systems”, ICST Transactions on Mobile Communications and Applications, (Submitted).
22. **C.T. Angelis** “A Multibeam Antenna for GNSS systems”, International Journal of Microwave and Wireless Technologies, (Submitted).

**ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ ΣΤΑ
ΟΠΟΙΑ ΕΧΟΥΝ ΔΗΜΟΣΙΕΥΘΕΙ ΤΑ ΑΡΘΡΑ**

α/α	Περιοδικό	Impact Factor	Δημοσίευση Νο:
1	Physics in Medicine and Biology	2.528	1
2	Journal of Applied Physics	2.171	2,5,6
3	IEEE Transactions on Electron Devices	2.165	3,11
4	Applied Physics Letters	3.596	4,8,10,12,14,15
5	Solid-State Electronics	1.259	7,9
6	Semiconductor Science and Technology	1.899	13
7	WSEAS Transactions on Systems	SCImago: 0,038	16,17
8	WSEAS Transactions on Communications	SCImago: 0,039	18,19,20
9	ICST Transactions on Mobile Communications and Applications		21
10	International Journal of Microwave and Wireless Technologies		22

γ. **Άρθρα σε Διεθνή Συνέδρια με Κριτές**

- C1. F. Gaiseanu, C.A. Dimitriadis, J. Stoemenos, C. Postolache and **C. Angelis**, “Structural modifications of the thick polysilicon layers on silicon during phosphorus diffusion: Contributing mechanisms”, CAS’96, Proceedings, International Semiconductor Conference, Oct. 9-12, 1996, Sinai, Romania, p. 61 (Best Paper Award).
- C2. F.V. Farmakis, J. Brini, G. Kamarinos, **C.T. Angelis**, C.A. Dimitriadis and M. Miyasaka, “Evolution of low frequency noise during hot carrier stress in excimer laser annealed n-channel polysilicon thin film transistors”, Proc. of 15th Intern. Conf. on Noise in Physical Systems and 1/f Fluctuations, p. 457, Hong Kong, 22-27 Aug. 1999.
- C3. F.V. Farmakis, J. Brini, G. Kamarinos, **C.T. Angelis**, C.A. Dimitriadis and M. Miyasaka, “New findings on hot-carrier stress in large grain excimer annealed n-channel polysilicon TFTs”, ESSDERC’99 Conf., Leuven, Belgium, 1999.
- C4. **C.T. Angelis**, C.A. Dimitriadis, J. Brini, G. Kamarinos, V.K. Gueorguiev, and Tz.E. Ivanov, “An Application of Low Frequency Noise Spectroscopy in Polycrystalline Silicon Thin Film Transistors”, Fourth General Conference of the Balkan Physical Union, Veliko Turnovo 22-27 August 2000.
(Παρουσιάστηκε η Δημοσίευση Νο: 3)
- C5. N. Konofaos, **C.T. Angelis**, E.K. Evangelou, N.A. Xastas, Y. Panagiotatos, C.A. Dimitriadis and S. Logothetidis, “The effects of interface and bulk defects on the electrical performance of amorphous carbon/silicon heterojunctions”, DRIP IX, Rimini, Italy – September 24-28, 2001.
- C6. Christofilakis, A. A. Alexandridis, P. Kostarakis, K. Dangakis, **C.T. Angelis**, D. Papadimitriou, “Low EMF Interaction Antennas in Cellular Communication Systems”, “Biological Effects of Electromagnetic Fields”, 2nd International Workshop, Rhodes Greece, October 7-11, 2002.
- C7. **C.T. Angelis**, V.N. Christofilakis and P. Kostarakis, “Simulation – Based Analysis of I/Q Mismatch in SDR Receivers”, 6th International Workshop on

Mathematical Methods in Scattering Theory and Biomedical Engineering, Monastery of Rogovos, Tsepelovo, Greece, September 18-21, 2003.

- C8. **C.T. Angelis** and A. Lambros, “An QPSK 3G Transmitter based on the TMS320C6711DSP”, *Rom. Journ. Phys.*, Vol. 50, Nos. 7–8, P. 669–677, Bucharest, 2005. (Paper presented at the 5th International Balkan Workshop on Applied Physics, 5–7 July 2004, Constanța, Romania.
- C9. A. Koumasis, **C.T. Angelis**, “Side lobe minimization of the emitted radiation pattern of a phased array antenna using gradient methods”, *Proceedings of the 5th WSEAS Int. Conf. on Signal, Speech and Image Processing*, Corfu, Greece, August 17-19, 2005 (pp163-166).
- C10. S. Tombros, N. Ploskas, C. Kavadias, **C.T. Angelis**, A. Koumasis, “A Knowledge-based Service Creation and Execution Framework for the Adaptation of Composite Wireless Services”, *5th WSEAS Int. Conf. on Telecommunications and Informatics (TELE-INFO '06)*, Istanbul, Turkey, May, 2006.
- C11. S.K. Chronopoulos, **C.T. Angelis**, A. Koumasis, P. Drakou, “Evaluation of Satellite Coverage over Ioannina Airport in Greece”, *Proceedings of the 10th WSEAS International Conference on Communications*, Vouliagmeni, Athens, Greece, July 10-12, 2006 (pp366-369).
- C12. A. Koumasis, S.K. Chronopoulos, **C.T. Angelis**, C. Savvi, S. Tombros, C. Kavadias, “A Realistic Smart Antenna with E-Shaped Patch for 3G Handsets”, *Proceedings of the 10th WSEAS International Conference on Communications*, Vouliagmeni, Athens, Greece, July 10-12, 2006 (pp460-463).
- C13. Spyridon K. Chronopoulos, Christos Koliopanos, **ConstantinosT. Angelis**, Athanasios Koumasis, “Satellite Multibeam Signaling for Multimedia Services”, *Third International Mobile Multimedia Communications Conference*, Nafpaktos, Greece August 27 - 29, 2007.
- C14. C. Koliopanos, S. Chronopoulos, A.M. Tzechilidou, **C.T. Angelis**, “Simulation, Modeling, and Performance Analysis of IEEE 802.16e OFDMA

Systems for Urban and Rural Environments”, International conference on Signals, Circuits & Systems SCS08, Tunisia, November 7-9, 2008.

- C15. Simulation of a feasible Galileo system operating in L1 and E5 bands, Spyridon K. Chronopoulos, Christos Koliopoulos, Antigoni Pappa, **Constantinos T. Angelis**, in Proceedings of 2nd International ICST Conference on Personal Satellite Services PSATS 2010, Rome, Italy, February 4-6, 2010.
- C16. A broadband CPW-Fed printed single-patch antenna for Galileo Applications, **Constantinos T. Angelis** and Spyridon K. Chronopoulos, in Proceedings of 3rd International ICST Conference on Personal Satellite Services PSATS 2011, Malaga, Spain, February 17-18, 2011.
- C17. System performance of an LTE MIMO downlink in various fading environments, **Constantinos T. Angelis** and Spyridon K. Chronopoulos, in Proceedings of 2nd International ICST Conference on Ambient Media and Systems Ambi-Sys 2011, Porto, Portugal, March 24-25, 2011.
- C18. Performance Analysis and Optimization of downlink Multi-User MIMO LTE for Satellite Communications, **Constantinos T. Angelis** and Spyridon Louvros, in Proceedings of 4th International ICST Conference on Personal Satellite Services PSATS 2012, 22 – 23 March 2012, Bradford, United Kingdom, 2012.

δ. Άρθρα σε Συνέδρια χωρίς Κριτές

- W1. X Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, 1994, παρουσίαση Ομιλίας με θέμα: "Ανάλυση Φασμάτων DLTS για συνεχή κατανομή της ενέργειας ενεργοποίησης μιας Στάθμης Ατελειών", Ε.Κ. Ευαγγέλου, **Κ.Θ. Αγγέλης**, Γ. Γιακουμάκης.
- W2. XII Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, 1996, παρουσίαση εργασίας με θέμα: "Εισαγωγή προσμίξεων φωσφόρου (P) σε πυρίτιο (Si) και ηλεκτρικός χαρακτηρισμός του με τη μέθοδο της φασματοσκοπίας μεταβατικής χωρητικότητας ", **Κ.Θ. Αγγέλης**, Χ.Α. Δημητριάδης, Ε.Κ. Ευαγγέλου.
- W3. XIII Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, 1997, παρουσίαση εργασίας με θέμα: "Φασματοσκοπία θορύβου χαμηλών συχνοτήτων σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου (polysilicon TFTs)" **Κ.Θ. Αγγέλης**, Χ.Α. Δημητριάδης, J. Brini, G. Kamarinos, V.K. Gueorguiev Tz.E. Ivanov.
- W4. XIV Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, 1998, παρουσίαση εργασίας με θέμα: "Μελέτη του ρεύματος διαρροής σε τρανζίστορ πολυκρυσταλλικού πυριτίου με μετρήσεις αγωγιμότητας και θορύβου χαμηλών συχνοτήτων" **Κ.Θ. Αγγέλης**, Χ.Α. Δημητριάδης, Ι. Σαμαράς, J. Brini, G. Kamarinos, V.K. Gueorguiev, Tz.E. Ivanov.
- W5. XVI Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, 2000, παρουσίαση εργασίας με θέμα: "Επίδραση της ανόπτησης με excimer laser στις ηλεκτρικές ιδιότητες τρανζίστορ λεπτών υμενίων (TFTs) πολυκρυσταλλικού πυριτίου" **Κ.Θ. Αγγέλης**, Χ.Α. Δημητριάδης, Ι. Στοϊμένος, Φ. Φαρμάκης, Γ. Καμαρινός, J. Brini, M. Miyasaka.
- W6. XVI Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, 2000, παρουσίαση εργασίας με θέμα: "Ηλεκτρικές ιδιότητες λεπτών υμενίων άνθρακα ανεπτυγμένων σε πυρίτιο για χρήση σε διατάξεις ετεροεπαφών και εκπομπής ηλεκτρονίων", **Κ.Θ. Αγγέλης**, Σ. Ντανάκας, Ν. Κονοφάος, Γ. Παναγιωτάτος, Ε.Κ. Ευαγγέλου, Χ.Α. Δημητριάδης.

-
- W7. XVII Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, 2001, παρουσίαση εργασίας με θέμα: "Εκπομπή ηλεκτρονίων από επιφάνεια υμενίων τετραεδρικού άμορφου άνθρακα", **Κ.Θ. Αγγέλης**, Ν. Κονοφάος, Ε.Κ. Ευαγγέλου, Σ. Ντανάκας, Χ.Α. Δημητριάδης, Σ. Λογοθετίδης.

X. ΑΛΛΗ ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Διδακτικές Σημειώσεις

1. **“Ψηφιακή Μετάδοση - Τηλεπικοινωνίες”**
Σχεδιασμός εργαστηριακών ασκήσεων για το εργαστήριο του μαθήματος “Ψηφιακή Μετάδοση - Τηλεπικοινωνίες” του 5^{ου} εξαμήνου του Τμήματος Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών του ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ, Α. Κουμάσης, Λ. Σακκάς, Κ.Θ. Αγγέλης
2. **“Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος”**
Σχεδιασμός εργαστηριακών ασκήσεων για το εργαστήριο του μαθήματος “Σύγχρονα Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα & Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος” του 6^{ου} εξαμήνου του Τμήματος Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών του ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ, Α. Κουμάσης, Λ. Σακκάς, Κ.Θ. Αγγέλης
3. **“Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες”**
Σχεδιασμός εργαστηριακών ασκήσεων για το εργαστήριο του επιλεγόμενου μαθήματος “Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες” του 4^{ου} Έτους Σπουδών του Τμήματος Φυσικής του ΠΑΝ/ΜΙΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, Κ.Θ. Αγγέλης
4. **“Σχεδίαση με VHDL”**
Σχεδιασμός εργαστηριακών ασκήσεων για το εργαστήριο του μαθήματος “Σχεδίαση με VHDL” στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα: “ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΙΣ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ”, του Τμήματος Φυσικής του ΠΑΝ/ΜΙΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ, Κ.Θ. Αγγέλης
5. **“Δορυφορικές Επικοινωνίες”**
Σχεδιασμός εργαστηριακών ασκήσεων για το εργαστήριο του μαθήματος “Δορυφορικές Τηλεπικοινωνίες” του 6^{ου} εξαμήνου του Τμήματος Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών του ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ, Κ.Θ. Αγγέλης, Σ. Χρονόπουλος, Κ. Λάμπρου
6. **“Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων με VHDL”**
Σχεδιασμός εργαστηριακών ασκήσεων για το εργαστήριο του μαθήματος “ΣΣχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων με VHDL” του 6^{ου} εξαμήνου του Τμήματος Τεχνολογίας Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών του ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ, Κ.Θ. Αγγέλης

XI. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

α. Πανεπιστημιακές Εργασίες

1. *Μελέτη των ηλεκτρικών ιδιοτήτων Si με προσμίξεις P εισαγομένων με τη μέθοδο της πυρηνικής μεταστοιχείωσης,*
Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης, Τομέας Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, 1996.
(Κ.Θ. Αγγέλης)

Στην πραγματεία αυτή μελετάται η επίδραση της δόσης των θερμικών νετρονίων με την οποία ακτινοβολείται το πυριτίο, καθώς και η επίδραση της θερμοκρασίας ανόπτησης στην αποκατάσταση του κρυστάλλου του Si. Η μέθοδος της ακτινοβόλησης πυριτίου με θερμικά νετρόνια, για την παραγωγή υλικού με ομοιόμορφη κατανομή προσμίξεων, έχει αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό, λόγω της μεγάλης ομοιογένειας στην κατανομή των προσμίξεων φωσφόρου που εισάγει στον τελικό κρύσταλλο.

Από τις μετρήσεις χωρητικότητας - τάσης που έγιναν, παρατηρείται ότι όσο αυξάνεται η δόση θερμικών νετρονίων η συγκέντρωση των φορέων αυξάνεται. Σε χαμηλές θερμοκρασίες ανόπτησης το πλήθος των δομικών ατελειών είναι πολύ μεγάλο ώστε οι φορείς να επικαλύπτονται (screening). Ανόπτηση σε υψηλές θερμοκρασίες έχει σαν αποτέλεσμα την απομάκρυνση των ατελειών σε τέτοιο βαθμό ώστε να είναι δυνατή η ανίχνευση των φορέων. Για δόση νετρονίων 10^{19} cm^{-2} και θερμοκρασία ανόπτησης 800°C η συγκέντρωση των φορέων είναι της τάξης των 10^{15} cm^{-3} που αποτελεί και τυπική τιμή για την κατασκευή ημιαγωγικών διατάξεων. Επομένως το πρώτο συμπέρασμα που εξάγεται από αυτές τις μετρήσεις είναι ότι για μεγάλες δόσεις νετρονίων αλλά και για υψηλές θερμοκρασίες ανόπτησης έχουμε αποδεκτές συγκεντρώσεις προσμίξεων και ικανοποιητική ανορθωτική συμπεριφορά. Παρ' όλα αυτά, αυτό που παρατηρείται από τις συγκεκριμένες μετρήσεις και ειδικότερα από την μη γραμμική εξάρτηση των χαρακτηριστικών $1/C^2$ σε συνάρτηση με την ανάστροφη εφαρμοζόμενη πόλωση, είναι η ύπαρξη πολλών ανεπιθύμητων ατελειών. Οι προσμίξεις, που εισήχθησαν, προήλθαν από τη μεταστοιχείωση του Si σε P λόγω της ακτινοβόλησής του με θερμικά νετρόνια. Η δόση αυτή οδηγεί αναπόφευκτα στη γέννηση πολλών σημειακών ατελειών. Οι βαθιές παγίδες που σχετίζονται με αυτές τις ατέλειες επηρεάζουν ισχυρά τις χαρακτηριστικές $1/C^2$ της

επαφής μετάλλου-Si αλλά και γενικότερα τις επιδόσεις των αντίστοιχων διατάξεων.

Από την ανάλυση των χαρακτηριστικών ρεύματος - τάσης προκύπτει ότι ο συντελεστής ιδανικότητας μειώνεται στην τιμή περίπου $n=2$, τόσο με αύξηση της συνολικής δόσης των θερμικών νετρονίων, όσο και με αύξηση της θερμοκρασίας ανόπτησης του κρυστάλλου. Από τη μελέτη της εξάρτησης του αντίστροφου του συντελεστή ιδανικότητας παρατηρείται ότι, για κάθε δίοδο, αυτός μεταβάλλεται γραμμικά με την ανάστροφη θερμοκρασία κάτι που υποδηλώνει την ύπαρξη μη ομογενούς κατανομής του φράγματος δυναμικού στη διεπιφάνεια της επαφής μετάλλου - ημιαγωγού, αποτέλεσμα που έχει παρατηρηθεί και από άλλους ερευνητές. Αυτό το αποτέλεσμα ενισχύει την άποψη ότι στο υλικό υπάρχουν πολλές παγίδες διεπιφάνειας με ανομοιογενή κατανομή, αποτέλεσμα που εξάγεται τόσο από τις μεγάλες τιμές του συντελεστή ιδανικότητας όσο και από τη διαφορά των φραγμών δυναμικού, όπως αυτά υπολογίζονται από τις μετρήσεις I-V και C-V, κάτι που έχει παρατηρηθεί και από άλλους ερευνητές. Η παρουσία αυτών των ατελειών είναι και διαισθητικά αναμενόμενη, ενώ η απάλωσή τους είναι σχετικά εύκολη με χρήση τεχνικών etching.

Τέλος έγιναν μετρήσεις DLTS για το χαρακτηρισμό των παγίδων που οι προηγούμενες μετρήσεις υποδεικνύουν ότι υπάρχουν στις διατάξεις. Τα αποτελέσματα από αυτές τις μετρήσεις δείχνουν ότι η ακτινοβόληση με θερμικά νετρόνια εισάγει στο πλέγμα πλήθος από σημειακές ατέλειες σε απόλυτη συμφωνία με τα μέχρι σήμερα γνωστά από τη βιβλιογραφία. Από τη μελέτη των φασμάτων αναγνωρίστηκαν και χαρακτηρίστηκαν πλήρως τρεις τουλάχιστον παγίδες το A-κέντρο, το E-κέντρο και το W-κέντρο τα οποία εισάγονται στον κρύσταλλο από την ακτινοβόληση με θερμικά νετρόνια. Το A-κέντρο είναι συνδυασμός κενού πυριτίου και ενός ατόμου οξυγόνου, το E-κέντρο είναι συνδυασμός μιας οπής πυριτίου και ενός ατόμου φωσφόρου, ενώ το W είναι ένα δίκενο. Οι μικρές διαφορές στις τιμές των συγκεντρώσεων, όπως αυτές υπολογίζονται από τα φάσματα DLTS, οφείλονται στην ύπαρξη περισσότερων της μιας παγίδων σε κάθε φάσμα DLTS που, λόγω μικρότερης συγκέντρωσης, δεν είναι δυνατό να χαρακτηρισθούν, αλλά συνεισφέρουν στην τελική συγκέντρωση των παγίδων. Επόμενες μετρήσεις με τη Φασματοσκοπία Βαθέων Παγίδων θα έχουν σαν σκοπό την καλύτερη μελέτη της χωρικής κατανομής των ατελειών αυτών καθώς και την πιθανή αλλαγή στον αριθμό και τη συγκέντρωση των ήδη ανιχνευθέντων ατελειών από τις συνεχείς ψύξεις και θερμάνσεις των διατάξεων.

Το τελικό συμπέρασμα που εξάγεται από την ανάλυση των μετρήσεων είναι ότι, για τις συγκεκριμένες δόσεις θερμικών νετρονίων με τις οποίες έγινε η ακτινοβόληση του πυριτίου, οι θερμοκρασίες ανόπτησης δεν είναι ικανές να

αναμορφώσουν τις περιοχές δομικής αταξίας που δημιουργήθηκαν από την ακτινοβόληση. Για το λόγο αυτό, απαιτούνται μεγαλύτερες θερμοκρασίες ανόπτησης για την πλήρη επαναφορά του κρυστάλλου και για την παραγωγή ικανοποιητικών διόδων Schottky. Αυτό που φαίνεται τελικά, είναι ότι η καταστροφή που εισάγεται από την ακτινοβόληση είναι περίπλοκη. Απομένει ακόμη να διευκρινιστούν ορισμένα σημεία για την πλήρη κατανόηση της δομής των ατελειών που εισάγονται στον κρύσταλλο από την ακτινοβόληση. Παρ' όλα αυτά αυτή η μέθοδος εισαγωγής προσμίξεων φωσφόρου στο πυρίτιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή ημιαγωγικών διατάξεων λόγω των δυο πολύ σημαντικών πλεονεκτημάτων του, δηλαδή την ομοιόμορφη κατανομή των προσμίξεων φωσφόρου και τον εύκολο έλεγχο της συγκέντρωσης των εισαγομένων προσμίξεων.

2. *Μελέτη τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου υψηλών και χαμηλών θερμοκρασιών με ηλεκτρικές μετρήσεις και θόρυβο χαμηλών συχνοτήτων,*

Διδακτορικό Δίπλωμα, Τομέας Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, 2000.

(Κ.Θ. Αγγέλης)

Η διδακτορική διατριβή μου επικεντρώνεται στη μελέτη τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου (TFTs) με ηλεκτρικές μετρήσεις και με μετρήσεις θορύβου χαμηλών συχνοτήτων. Μελετάται εκτενώς η επίδραση των συνθηκών ανάπτυξης των υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου στις δομικές και ηλεκτρικές ιδιότητες καθώς και στην απόδοση των τελικών διατάξεων τόσο σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, όσο και κάτω από ηλεκτρική καταπόνηση. Μια τέτοια μελέτη είναι πολύ σημαντική γιατί τα τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου παρουσιάζουν εξαιρετικό ενδιαφέρον λόγω των πολλών και σημαντικών εφαρμογών τους σε μικροηλεκτρονικές διατάξεις μεγάλων επιφανειών, όπως επίπεδες οθόνες υγρών κρυστάλλων (LCD's), μνήμες τυχαίας προσπέλασης (SRAM's), EEPROM's υψηλής απόδοσης και νευρωνικά δίκτυα. Η βασική απαίτηση όλων αυτών των εφαρμογών είναι να βελτιωθεί η απόδοση των τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου έτσι ώστε οι τελικές διατάξεις να παρουσιάζουν υψηλή απόδοση και σταθερότητα, αλλά παράλληλα και χαμηλό επίπεδο θορύβου.

Μελετήθηκαν τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου υψηλών θερμοκρασιών σε υπόστρωμα πυριτίου και χαμηλών θερμοκρασιών σε υπόστρωμα γυαλιού. Τα υμένια πολυκρυσταλλικού πυριτίου με προσμίξεις (B ή P) ή χωρίς προσμίξεις αναπτύχθηκαν με τη μέθοδο χημικής εναπόθεσης ατμών χαμηλής πίεσης (LPCVD), με τη μέθοδο κρυσταλλοποίησης στερεάς φάσης (SPC) άμορφου πυριτίου (a-Si) και με τη μέθοδο κρυσταλλοποίησης άμορφου πυριτίου με ακτινοβολία με excimer laser (ELA). Στις τελικές διατάξεις που κατασκευάστηκαν, έγιναν ηλεκτρικές μετρήσεις αλλά και μετρήσεις θορύβου χαμηλών συχνοτήτων. Παρακάτω παρουσιάζονται περιληπτικά τα στάδια μελέτης των τελικών διατάξεων τρανζίστορ.

Αρχικά έγινε ο ηλεκτρικός χαρακτηρισμός των TFTs. Όπως είναι γνωστό, η τάση κατωφλίου καθορίζει την αρχή της δημιουργίας του διαύλου αναστροφής και επομένως, ο ακριβής προσδιορισμός της είναι πολύ σημαντικός για τον χαρακτηρισμό των TFTs. Βασιζόμενοι σε πειραματικές μελέτες τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου μεγάλων κρυσταλλιτών n – διαύλου ανοπτημένων με excimer laser, προτείνουμε μια αξιόπιστη μέθοδο για τον υπολογισμό της τάσης κατωφλίου από τη γραμμική προέκταση της διαγωγιμότητας στο μηδέν. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι, οι προσδιοριζόμενες τιμές της τάσης κατωφλίου είναι ανεξάρτητες από τη γεωμετρία της διάταξης και της εφαρμοζόμενης τάσης απαγωγού στη γραμμική περιοχή λειτουργίας του τρανζίστορ, σε αντίθεση με τη μέθοδο της γραμμική προέκτασης του ρεύματος απαγωγού. Επίσης, χρησιμοποιώντας ένα υπάρχον μοντέλο φαινομένου πεδίου για το ρεύμα απαγωγού, έχει παραχθεί μια αναλυτική έκφραση για τη φαινόμενη ευκινησία πεδίου που μας δίνει τη δυνατότητα να προσδιορίσουμε την πυκνότητα των παγίδων στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών αλλά και την ευκινησία των ηλεκτρονίων μέσα στους κρυσταλλίτες μ_g καθώς και στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών μ_{gb} . Η πυκνότητα παγίδων στις διαχωριστικές επιφάνειες και οι τιμές μ_g και μ_{gb} συσχετίζονται με την πυκνότητα της ενέργειας του laser που χρησιμοποιείται για την ανόπτηση των υμενίων. Στην συνέχεια μελετήθηκε η διαγωγιμότητα, μια σημαντική παράμετρος των τρανζίστορ, η οποία παρέχει τη δυνατότητα άντλησης πληροφοριών για τις παγίδες που υπάρχουν στο πολυκρυσταλλικό πυρίτιο, αλλά παρέχει και τη δυνατότητα υπολογισμού της ευκινησίας των φορέων στον διάυλο. Για τον λόγο αυτό, αναπτύξαμε ένα θεωρητικό μοντέλο της διαγωγιμότητας πάνω από την τάση κατωφλίου για τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου μεγάλων κρυσταλλιτών. Το αναλυτικό αυτό μοντέλο λαμβάνει υπόψη την εκθετική ενεργειακή κατανομή των καταστάσεων

των παγίδων "ουράς" στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών, την επίδραση της σκέδασης των φορέων στην επιφανειακή τραχύτητα της διεπιφάνειας μεταξύ του πολυκρυσταλλικού πυριτίου και του οξειδίου της πύλης, την εξάρτηση του βάθους του διαύλου από την τάση της πύλης και την συγκέντρωση των ελευθέρων φορέων που επάγονται από την πύλη. Βασιζόμενοι σ' αυτό το μοντέλο, μελετούμε την εξάρτηση της διαγωγιμότητας από την τάση της πύλης σε TFTs των οποίων τα υμένια παρουσιάζουν διαφορετικές διεπιφανειακές τραχύτητες. Βρέθηκε ότι, για χαμηλές τάσεις πύλης, η διαγωγιμότητα αυξάνεται με την αύξηση της τάσης της πύλης, λόγω της μείωσης του φράγματος δυναμικού στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών και της αύξησης της συγκέντρωσης των επαγόμενων από την πύλη ελευθέρων φορέων. Η παρατηρούμενη μείωση της διαγωγιμότητας σε μεγάλες τάσεις πύλης σχετίζεται στενά με την σκέδαση των φορέων λόγω της διεπιφανειακής τραχύτητας, που έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της ευκινησίας. Στη συνέχεια, αναπτύχθηκε ένα μοντέλο των χαρακτηριστικών εισόδου το οποίο θεωρεί τους κρυσταλλίτες και τις διαχωριστικές επιφάνειες κρυσταλλιτών σαν περιοχές διακριτές που δεν αλληλεπιδρούν μεταξύ τους στο δίαυλο του τρανζίστορ. Η μελέτη τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου μεγάλου μεγέθους κρυσταλλιτών έδειξε ότι το προτεινόμενο μοντέλο εξηγεί καλύτερα τα πειραματικά δεδομένα από προηγούμενο μοντέλο που θεωρεί ομοιόμορφη κατανομή παγίδων στον όγκο του πολυκρυσταλλικού πυριτίου.

Υπολογίζονται τα χαρακτηριστικά των τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου χρησιμοποιώντας την τεχνική του θορύβου χαμηλών συχνοτήτων. Τα πειραματικά δεδομένα δείχνουν μια μετάβαση του θορύβου από μια συμπεριφορά $1/f$ σε θόρυβο τύπου Lorentz. Ο θόρυβος $1/f$ εξηγείται μ' ένα υπάρχον μοντέλο που αναπτύχθηκε για μονοκρυσταλλικό πυρίτιο και το οποίο βασίζεται σε μεταβολές του φορτίου αναστροφής κοντά στη διεπιφάνεια πυριτίου - οξειδίου. Το φάσμα τύπου Lorentz εξηγείται από μεταβολές του διεπιφανειακού φορτίου στις διαχωριστικές επιφάνειες κρυσταλλιτών μ' ένα μοντέλο που βασίζεται σε μια κατανομή τύπου Gauss των φραγμάτων δυναμικού κατά μήκος του επιπέδου των διαχωριστικών επιφανειών των κρυσταλλιτών. Εκτενής ανάλυση του θορύβου $1/f$ και του θορύβου Lorentz δίνει την πυκνότητα των παγίδων στο οξείδιο της πύλης και την ενεργειακή κατανομή των παγίδων στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών μέσα στο ενεργειακό χάσμα του πυριτίου. Επίσης, μελετάται το ρεύμα διαρροής σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου n- και p- διαύλου με μετρήσεις αγωγιμότητας σε διάφορες θερμοκρασίες και με μετρήσεις θορύβου

χαμηλών συχνοτήτων στη θερμοκρασία δωματίου. Παρουσιάζεται ότι το ρεύμα διαρροής ελέγχεται από την ανάστροφα πολωμένη επαφή του απαγωγού. Οι βασικοί μηχανισμοί αγωγιμότητας οφείλονται στη θερμική γέννεση φορέων σε χαμηλά ηλεκτρικά πεδία και στο φαινόμενο Poole-Frenkel συνοδευόμενο από θερμοϊονική εκπομπή σε ισχυρά ηλεκτρικά πεδία. Το ρεύμα διαρροής συσχετίζεται με την ύπαρξη παγίδων στον όγκο του πολυκρυσταλλικού πυριτίου καθώς και στη διεπιφάνεια μεταξύ του οξειδίου της πύλης και του πολυκρυσταλλικού πυριτίου, οι οποίες υπολογίζονται από τα πειραματικά δεδομένα της ενέργειας ενεργοποίησης στην περιοχή λειτουργίας του τρανζίστορ. Η ανάλυση της φασματικής πυκνότητας του θορύβου του ρεύματος διαρροής επιβεβαιώνει ότι το ρεύμα διαρροής οφείλεται στις βαθιές ενεργειακές καταστάσεις με ομοιόμορφη ενεργειακή κατανομή στο ενεργειακό χάσμα του πυριτίου. Η πυκνότητα των βαθιών παγίδων που υπολογίζονται από την ανάλυση του θορύβου είναι σε συμφωνία με την τιμή που προκύπτει από την ανάλυση της ενέργειας ενεργοποίησης της αγωγιμότητας. Το σημαντικά χαμηλότερο ρεύμα διαρροής που παρατηρείται στα τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου n-διαύλου εξηγείται από την ανάπτυξη θετικών εντοπισμένων φορτίων στη διεπιφάνεια κοντά στην επαφή του απαγωγού τα οποία μειώνουν το ηλεκτρικό πεδίο.

Οι δομικές και οι ηλεκτρικές ιδιότητες των τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου που έχουν υποστεί ανόπτηση με excimer laser, μελετούνται σε σχέση με την πυκνότητα ενέργειας του laser. Οι διατάξεις αναπτύχθηκαν πάνω σε υμένια πολυκρυσταλλικού πυριτίου πάχους 25 και 50 nm τα οποία αναπτύχθηκαν με κρυσταλλοποίηση άμορφου πυριτίου με excimer laser ή με συνδυασμό των διαδικασιών SPC και ELA. Οι δομικές ιδιότητες των υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου μελετήθηκαν με ανάλυση Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας διερχόμενης δέσμης (TEM). Οι κατανομές των πυκνοτήτων των ενεργών καταστάσεων στα υμένια πολυκρυσταλλικού πυριτίου και οι παγίδες οξειδίου κοντά στη διεπιφάνεια οξειδίου πύλης και πολυκρυσταλλικού πυριτίου προσδιορίστηκαν με μετρήσεις θορύβου χαμηλών συχνοτήτων. Οι παράμετροι της απόδοσης των τρανζίστορ συσχετίζονται με τις δομικές ιδιότητες των υμενίων του πολυκρυσταλλικού πυριτίου, με τις ηλεκτρικά ενεργές παγίδες τους, με το αρχικό υλικό κατασκευής (άμορφο πυρίτιο ή SPC πολυκρυσταλλικό πυρίτιο) και με την πυκνότητα ενέργειας του laser που χρησιμοποιείται για την ανόπτηση των υμενίων. Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των τρανζίστορ, που κατασκευάστηκαν σε SPC υμένια πολυκρυσταλλικού πυριτίου και υπέστησαν την διαδικασία ELA, βελτιώνονται σημαντικά. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι,

παρ' όλο που η αύξηση της πυκνότητας της ενέργειας του laser μπορεί να αυξήσει το μέγεθος των κρυσταλλιτών όταν αρχικό υλικό είναι το άμορφο πυρίτιο και να μειώσει την ενδοκρυσταλλική πυκνότητα παγίδων όταν αρχικό υλικό είναι πολυκρυσταλλικό πυρίτιο SPC, αποτελέσματα που αμφότερα είναι επιθυμητά και προσδοκώμενα, οι μεγάλοι λοφίσκοι που δημιουργούνται στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών έχουν αντίθετα αποτελέσματα στην απόδοση των αναφερομένων διατάξεων. Σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου, μεγάλων κρυσταλλιτών, αναπτύχθηκε θεωρητικό μοντέλο αγωγιμότητας το οποίο λαμβάνει υπόψη δυο καλά διαχωρισμένες περιοχές μέσα στο δίαυλο του τρανζίστορ: Την ενδοκρυσταλλική περιοχή και τις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών. Χρησιμοποιώντας το μοντέλο αυτό, βρήκαμε ότι η τάση "on" (on-voltage) του τρανζίστορ εξαρτάται κύρια από τις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών, ενώ το μέγιστο της αγωγιμότητας από τις ενδοκρυσταλλικές παγίδες. Εφαρμόζοντας το θεωρητικό μοντέλο σε διάφορες διατάξεις TFTs, βρέθηκε η βέλτιστη πυκνότητα ενέργειας του laser για την οποία έχουμε την καλύτερη δυνατή απόδοση της διάταξης.

Στη συνέχεια ερευνάται η σχέση μεταξύ της φασματικής πυκνότητας του θορύβου της τάσης της πύλης, S_{V_g} και των στατικών παραμέτρων των διατάξεων (μέγιστη αγωγιμότητα g_m , τάση κατωφλίου V_T και κλίση κάτω από την τάση κατωφλίου S) για ένα μεγάλο αριθμό τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Οι διατάξεις κατασκευάστηκαν σε υμένια πολυκρυσταλλικού πυριτίου τα οποία προετοιμάστηκαν με συνδυασμό κρυσταλλοποίησης στερεάς φάσης άμορφου πυριτίου και ανόπτησης με ακτινοβολία με excimer laser, με μεταβαλλόμενο ενεργό πάχος υμενίων και μεταβαλλόμενη την πυκνότητα ενέργειας του laser. Παρουσιάζονται απλές εμπειρικές σχέσεις μεταξύ του S_{V_g} και των παραμέτρων g_m , V_T και S , ενώ παράλληλα τα πειραματικά δεδομένα του S_{V_g} αποκαλύπτουν την ισχυρή επίδραση της σκέδασης της επιφανειακής τραχύτητας στην φασματική πυκνότητα θορύβου. Επίσης, ερευνάται η σχέση μεταξύ της φασματικής πυκνότητας S_I του θορύβου χαμηλών συχνοτήτων του ρεύματος απαγωγού και του ύψους του φράγματος δυναμικού των διαχωριστικών επιφανειών V_b σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου υψηλών θερμοκρασιών. Αποδεικνύεται ότι υπάρχει μια γενική εμπειρική σχέση μεταξύ των S_I και V_b , υποδεικνύοντας ότι οι πηγές του θορύβου είναι εντοπισμένες στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών. Οι συνέπειες των εξαγχθέντων αποτελεσμάτων συζητούνται από την ουσιαστική και πρακτική πλευρά τους.

Επίσης, μελετάται η επίδραση της επιφανειακής τραχύτητας της διεπιφάνειας μεταξύ πολυκρυσταλλικού πυριτίου και οξειδίου πύλης στην ηλεκτρική απόδοση και στην απόδοση του θορύβου χαμηλών συχνοτήτων, επιπρόσθετα από την πυκνότητα των ενδοκρυσταλλικών παγίδων των τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Αποδεικνύεται ότι οι παράμετροι απόδοσης των διατάξεων σχετίζονται στενά με τη διεπιφανειακή τραχύτητα. Στα τρανζίστορ χωρίς ή με μικρή διεπιφανειακή τραχύτητα, ο θόρυβος του ρεύματος απαγωγού μπορεί να αποδοθεί στη διακύμανση του αριθμού φορέων συσχετιζόμενη και με διακύμανση της ευκινησίας. Στις διατάξεις με υψηλή διεπιφανειακή τραχύτητα, για χαμηλά ρεύματα απαγωγού ο θόρυβος μπορεί να αποδοθεί σε διακυμάνσεις της ευκινησίας, ενώ για υψηλά ρεύματα απαγωγού, παρατηρείται μια απότομη αύξηση του θορύβου σχήματος κορυφής που πιθανώς σχετίζεται με ισχυρή σκέδαση των ηλεκτρονίων στη διεπιφάνεια. Επίσης μελετάται η επίδραση της μεταβολής των διαστάσεων της πύλης του τρανζίστορ στο θόρυβο χαμηλών συχνοτήτων. Η φασματική πυκνότητα των διακυμάνσεων του ρεύματος απαγωγού S_I , βρέθηκε να εξαρτάται γραμμικά από την αντίστροφη ενεργό επιφάνεια της πύλης $A_{g,eff}$, η οποία σχετίζεται με την επιφάνεια της πύλης $W \times L$ και τον αριθμό των κρυσταλλιτών που βρίσκονται μέσα στο δίαυλο του τρανζίστορ. Αυτό το αποτέλεσμα υποδηλώνει εντοπισμό των πηγών του θορύβου χαμηλών συχνοτήτων στη διεπιφάνεια μεταξύ πολυκρυσταλλικού πυριτίου και οξειδίου πύλης αλλά και στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών. Ο νόμος $1/A_{g,eff}$ πρέπει να ληφθεί υπόψη για το σωστό υπολογισμό των πυκνοτήτων των παγίδων στα τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Τέλος, μελετάται η επίδραση της μεταβολής του πάχους των υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου στην απόδοση των τρανζίστορ. Συγκεκριμένα, μειώνοντας το ενεργό πάχος του υμενίου από 50 σε 25 nm, παρ' όλο που τα χαρακτηριστικά κάτω από την τάση κατωφλίου βελτιώνονται, η ευκινησία των ηλεκτρονίων και η τάση κατωφλίου υποβαθμίζονται. Τα πειραματικά δεδομένα υποδεικνύουν ότι αυτή η υποβάθμιση οφείλεται πιθανότατα στη σύλληψη ηλεκτρονίων στις παγίδες τόσο στο οξείδιο της πύλης όσο και στις παγίδες της διεπιφάνειας του οξειδίου του υποστρώματος.

Τέλος, ερευνώνται φαινόμενα "θερμών φορέων" στα υπό μελέτη TFTs πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Συγκεκριμένα, μελετάται η εξέλιξη του θορύβου κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής καταπόνησης. Αποδεικνύεται ότι η φασματική πυκνότητα του ρεύματος απαγωγού S_{I_d} ακολουθεί έναν νόμο της μορφής $A t^p$ όπου t είναι η διάρκεια της ηλεκτρικής καταπόνησης. Σαν πιθανή αιτία της

μείωσης της απόδοσης της διάταξης προτείνεται η εισαγωγή θερμών ηλεκτρονίων στο οξειδίο της πύλης αλλά και η δημιουργία παγίδων στην ενδοεπιφάνεια SiO_2 /πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Με την βοήθεια του θορύβου χαμηλών συχνοτήτων, αποδεικνύουμε ότι η υποβάθμιση της απόδοσης του τρανζίστορ οφείλεται κύρια στην αύξηση των παγίδων "ουράς". Επίσης έγινε μελέτη της επίδρασης της ηλεκτρικής καταπόνησης σε τρανζίστορ n-διαύλου που κατασκευάστηκαν σε υμένα πολυκρυσταλλικού πυριτίου μεγάλων κρυσταλλιτών. Παρατηρήθηκαν δυο διαφορετικές συμπεριφορές με την ηλεκτρική καταπόνηση: Σε μια ομάδα τρανζίστορ, η υποβάθμιση της απόδοσης είναι γρήγορη και αποτελεσματική, ενώ σε άλλη ομάδα τρανζίστορ η υποβάθμιση της απόδοσης είναι ασήμαντη. Πιστεύουμε ότι η ηλεκτρική καταπόνηση θερμών φορέων στα TFTs πολυκρυσταλλικού πυριτίου εξαρτάται ισχυρά από τη δομική ανομοιομορφία που παρατηρείται στα υμένα του πολυκρυσταλλικού πυριτίου και συγκεκριμένα από την σχετική θέση των διαχωριστικών επιφανειών των κρυσταλλιτών ως προς τον απαγωγό.

β. Άρθρα σε Διεθνή Επιστημονικά Περιοδικά

1. *I. Kandarakis, D. Cavouras, G. Panagiotakis, C. Agelis, C. Nomikos, and G. Giakoumakis, "X-ray induced luminescence and spatial resolution of $\text{La}_2\text{O}_2\text{S:Tb}$ phosphor screens", *Phys. Med. Biol.* **41** p.297-307, (1996).*

Μελετάται η απόλυτη δραστηκότητα και η χωρική κατανομή διαφόρων οθονών φωσφόρου $\text{La}_2\text{O}_2\text{S:Tb}$, που έχουν σημαντικές εφαρμογές σε δέκτες που προορίζονται για ιατρικές εφαρμογές. Τα πειραματικά αποτελέσματα συγκρίνονται με αποτελέσματα που έχουν εξαχθεί από μετρήσεις σε άλλα φωσφορούχα υλικά. Οι πειραματικοί υπολογισμοί, που είναι σε πολύ καλή συμφωνία με τα πειραματικά δεδομένα, δείνουν τη δυνατότητα υπολογισμού της εσωτερικής δραστηκότητας αλλά και σταθερών που σχετίζονται με τη σκέδαση και την απορρόφηση του φωτός μέσα στο φωσφορούχο υλικό. Τέλος πραγματοποιήθηκε ο προσδιορισμός του MTF των φωσφορούχων υλικών με τη χρήση κάμερας CCD, που είχε συνδεθεί με ηλεκτρονικό υπολογιστή με το κατάλληλο λογισμικό.

2. *C.T. Angelis, C.A. Dimitriadis, I. Samaras, J. Brini and G. Kamarinos, "Study of leakage current in n-channel and p-channel polycrystalline silicon thin-film transistors by conduction and low frequency noise measurements", *J. Appl. Phys.* **82**, 4095 (1997).*

Μελετάται αναλυτικά το ρεύμα διαρροής τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου με μετρήσεις αγωγιμότητας και θορύβου χαμηλών συχνοτήτων. Αποδεικνύεται ότι το ρεύμα διαρροής ελέγχεται από την ανάστροφα πολωμένη επαφή του απαγωγού. Οι κύριοι μηχανισμοί αγωγιμότητας οφείλονται στη θερμική γέννεση σε χαμηλά ηλεκτρικά πεδία και στο μηχανισμό Poole-Frenkel συνοδευόμενο με θερμιονική εκπομπή πεδίου σε υψηλότερα ηλεκτρικά πεδία. Το ρεύμα διαρροής συνδέεται με παγίδες στον όγκο του πολυκρυσταλλικού πυριτίου και στην ενδοεπιφάνεια οξειδίου/ πολυκρυσταλλικού πυριτίου που υπολογίζονται από μετρήσεις της ενέργειας ενεργοποίησης της αγωγιμότητας. Ανάλυση του θορύβου του ρεύματος διαρροής επιβεβαιώνει ότι βαθιές παγίδες ομοιόμορφης ενεργειακής κατανομής στο ενεργειακό χάσμα του πυριτίου είναι ο κύριος παράγοντας που προσδιορίζει το ρεύμα διαρροής. Η συγκέντρωση των βαθιών παγίδων που προσδιορίζεται από την ανάλυση του θορύβου είναι σε άριστη συμφωνία με την τιμή που προσδιορίστηκε από την ανάλυση της ενέργειας ενεργοποίησης της αγωγιμότητας. Το χαμηλότερο ρεύμα διαρροής σε τρανζίστορ διαύλου n-τύπου εξηγείται με την ανάπτυξη θετικού φορτίου στην ενδοεπιφάνεια κοντά στην επαφή του απαγωγού το οποίο ελαττώνει το ηλεκτρικό πεδίο.

3. C.T. Angelis, C.A. Dimitriadis, J. Brini, G. Kamarinos, V.K. Gueorguiev, and Tz.E. Ivanov, "Low frequency noise spectroscopy of polycrystalline silicon thin film transistors", *IEEE Trans. Electron Dev.* 46, 968 (1999).

Αναπτύχθηκε πειραματική τεχνική θορύβου χαμηλών συχνοτήτων για την μέτρηση των παγίδων στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών και των παγίδων στο οξείδιο της πύλης κοντά στην ενδοεπιφάνεια σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Με λειτουργία των τρανζίστορ στη γραμμική περιοχή, τα φάσματα θορύβου του ρεύματος του απαγωγού δείχνουν καθαρή $1/f$ συμπεριφορά σε χαμηλές συχνότητες και θόρυβο τύπου $1/f^\gamma$ ($\gamma < 1$) σε υψηλότερες συχνότητες. Ο θόρυβος $1/f^\gamma$ αποδίδεται στις διακυμάνσεις του φράγματος δυναμικού στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών. Η ανάλυση του θορύβου $1/f^\gamma$ έγινε θεωρώντας κατανομή Gauss για το φράγμα δυναμικού κατά μήκος του επιπέδου των διαχωριστικών επιφανειών των κρυσταλλιτών. Ο θόρυβος τύπου $1/f$ έχει αναλυθεί θεωρώντας διακυμάνσεις του επαγόμενου φορτίου κοντά στην ενδοεπιφάνεια οξειδίου πύλης-πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Η πειραματική τεχνική εφαρμόστηκε σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου n- και p-διαύλου. Από την ποσοτική ανάλυση των θορύβων τύπου Lorentz και $1/f$ προέκυψε η κατανομή στο ενεργειακό χάσμα των παγίδων στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών και η συγκέντρωση των παγίδων στο οξείδιο της πύλης κοντά στην ενδοεπιφάνεια.

4. C.T. Angelis, C. A. Dimitriadis, F. V. Farmakis, G. Kamarinos, J. Brini, M. Miyasaka, and S. Inoue, “Electrical and noise properties of thin-film transistors on very thin excimer laser annealed polycrystalline silicon films”, *IEEE Electron Dev. Lett.* 74, 3684 (1999).

Τρανζίστορ κατασκευασμένα σε λεπτά υμένια πολυκρυσταλλικού πυριτίου που παρασκευάστηκαν με κρυστάλλωση αμόρφου πυριτίου και ανόπτηση με excimer laser, μελετήθηκαν με ηλεκτρικές μετρήσεις και θόρυβο χαμηλών συχνοτήτων σε σχέση με το ενεργό πάχος των υμενίων και την πυκνότητα της ενέργειας laser. Βρέθηκε ότι η απόδοση των διατάξεων βελτιώνεται σημαντικά καθώς αυξάνεται η πυκνότητα ενέργειας του laser μέχρι μια κρίσιμη τιμή όπου το υμένιο λειώνει πλήρως. Μειώνοντας το ενεργό πάχος του υμενίου από 50 σε 25 nm, αν και βελτιώνονται οι χαρακτηριστικές κάτω από την τάση κατωφλίου, η ευκινησία των ηλεκτρονίων και η τάση κατωφλίου χειροτερεύουν. Τα πειραματικά δεδομένα του θορύβου δείχνουν ότι αυτή η χειροτέρευση σχετίζεται με την παγίδευση ηλεκτρονίων στις παγίδες ενδοεπιφάνειας οξειδίου-πολυκρυσταλλικού υμενίου τόσο στην πάνω ενδοεπιφάνεια της πύλης όσο και στην κάτω ενδοεπιφάνεια του υποστρώματος.

5. C.T. Angelis, C. A. Dimitriadis, M. Miyasaka, F. V. Farmakis, G. Kamarinos, J. Brini and J. Stoemenos, “Effect of excimer laser annealing on the structural and electrical properties of polycrystalline silicon thin film transistors”, *J. Appl. Phys.* 86, 4600 (1999).

Μελετώνται οι δομικές και ηλεκτρικές ιδιότητες τρανζίστορ λεπτών υμενίων (TFTs) σε υμένια πολυκρυσταλλικού πυριτίου πάχους 50 nm που παρασκευάστηκαν με κρυσταλλοποίηση αμόρφου πυριτίου (excimer laser annealing, ELA) ή με συνδυασμό κρυσταλλοποίησης στερεάς φάσης (solid phase crystallization, SPC) και ELA. Οι δομικές ιδιότητες των υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου μελετήθηκαν με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο διερχόμενης δέσμης. Η κατανομή των παγίδων στο ενεργειακό χάσμα του πυριτίου και η συγκέντρωση των παγίδων στο οξείδιο της πύλης κοντά στην ενδοεπιφάνεια οξειδίου-πολυκρυσταλλικού πυριτίου προσδιορίστηκαν με μετρήσεις θορύβου χαμηλών συχνοτήτων. Οι παράμετροι των τρανζίστορ συσχετίζονται μεταξύ τους σε σχέση με τις δομικές ιδιότητες των υμενίων και τις παγίδες φορέων στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών και στο οξείδιο πύλης, έχοντας ως παραμέτρους το αρχικό υλικό (άμορφο πυρίτιο ή SPC υλικό) και την πυκνότητα ενέργειας της δέσμης laser. Τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των TFTs που κατασκευάστηκαν σε υμένια SPC και ELA βελτιώνονται σημαντικά. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι αύξηση της πυκνότητας ενέργειας της δέσμης laser

αυξάνει το μέγεθος των κρυσταλλιτών και μειώνει τη συγκέντρωση των ατελειών μέσα στους κρυσταλλίτες. Ταυτόχρονα όμως αυξάνεται η τραχύτητα της επιφάνειας η οποία μπορεί να έχει καταστρεπτικές συνέπειες στην απόδοση της διάταξης.

6. C.T. Angelis, C. A. Dimitriadis, F.V. Farmakis, J. Brini G. Kamarinos, and M. Miyasaka, “Dimension scaling of low frequency noise in the drain current of polycrystalline silicon thin-film transistors”, *J. Appl. Phys.* 86, 7083 (1999).

Παρουσιάζονται πειραματικά αποτελέσματα θορύβου χαμηλών συχνοτήτων σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου (TFTs) μεταβλητών διαστάσεων πύλης (σταθερό εύρος W και μεταβαλλόμενο μήκος L). Η φασματική ισχύς του θορύβου του ρεύματος απαγωγού S_I βρέθηκε να εξαρτάται γραμμικά από το ενεργό εμβαδό της πύλης $A_{g,eff}$ το οποίο σχετίζεται με το εμβαδό $W \times L$ και τον αριθμό των κρυσταλλιτών στο δίαυλο του τρανζίστορ. Το αποτέλεσμα αυτό υποδεικνύει ότι η πηγή του θορύβου βρίσκεται στην ενδοεπιφάνεια οξειδίου-πολυκρυσταλλικού πυριτίου και στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών. Ο νόμος $S_I \sim 1/A_{g,eff}$ πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για τον σωστό υπολογισμό της συγκέντρωσης των παγίδων σε TFTs πολυκρυσταλλικού πυριτίου.

7. C.T. Angelis, C.A. Dimitriadis, F.V. Farmakis, J. Brini G. Kamarinos, M. Miyasaka, and I. Stoemenos, “Transconductance of large grain excimer laser annealed polycrystalline silicon thin-film transistors”, *Solid State Electronics* 44, p.1081-1087, (2000).

Παρουσιάζεται αναλυτικό μοντέλο για τη διαγωγιμότητα τρανζίστορ λεπτών υμενίων (TFTs) πολυκρυσταλλικού πυριτίου για συνθήκες λειτουργίας πάνω από την τάση κατωφλίου. Οι διατάξεις κατασκευάστηκαν σε υμένια πολυκρυσταλλικού πυριτίου (πάχους 50 nm) που παρασκευάστηκαν με συνδυασμό κρυσταλλοποίησης στερεάς φάσης αμόρφου πυριτίου και ανόπτηση με excimer laser με διάφορες πυκνότητες ενέργειας. Οι δομικές ιδιότητες των υμενίων μελετήθηκαν με ηλεκτρονική μικροσκοπία διερχόμενης δέσμης. Το μοντέλο της διαγωγιμότητας περιλαμβάνει την εκθετική κατανομή των παγίδων των διαχωριστικών επιφανειών των κρυσταλλιτών στο ενεργειακό χάσμα του πυριτίου, τη σκέδαση των φορέων στην ενδοεπιφάνεια πολυκρυσταλλικού πυριτίου/οξειδίου πύλης και την μεταβολή του πάχους του διαύλου με την τάση πύλης. Με βάση αυτό το μοντέλο μελετήθηκε η διαγωγιμότητα σε τρανζίστορ με διαφορετική τραχύτητα στην ενδοεπιφάνεια. Βρέθηκε ότι σε χαμηλές τάσεις πύλης, η διαγωγιμότητα αυξάνεται με την τάση πύλης λόγω της μείωσης του φράγματος δυναμικού στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών. Η παρατηρούμενη μείωση της διαγωγιμότητας σε υψηλές τάσεις πύλης σχετίζεται

άμεσα με την αύξηση της τραχύτητας στην ενδοεπιφάνεια πολυκρυσταλλικού πυριτίου/οξειδίου πύλης.

8. C.T. Angelis, C.A. Dimitriadis, F.V. Farmakis, J. Brini, G. Kamarinos, V.K. Gueorguiev and Tz.E. Ivanov, "Empirical relationship between low frequency drain current noise and grain boundary potential barrier height in high temperature polycrystalline silicon thin film transistors", *Appl. Phys. Lett.* 76, 118 (2000).

Μελετάται η σχέση μεταξύ της φασματικής ισχύος του θορύβου χαμηλών συχνοτήτων του ρεύματος απαγωγού S_I και φράγματος δυναμικού στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών V_b σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου υψηλών θερμοκρασιών. Αποδεικνύεται ότι υπάρχει μια μοναδική σχέση μεταξύ S_I και V_b που υποδεικνύει ότι οι πηγές θορύβου βρίσκονται στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών. Η προέλευση του θορύβου του ρεύματος απαγωγού αποδίδεται στις διακυμάνσεις του αριθμού των ηλεκτρονίων συνοδευόμενες με σχετικές διακυμάνσεις της ευκινησίας τους. Οι συνέπειες της σχέσης μεταξύ S_I και V_b συζητούνται από πρακτική άποψη.

9. F.V. Farmakis, J. Brini G. Kamarinos, C.T. Angelis, C.A. Dimitriadis, and M. Miyasaka, "Grain and grain boundary control on transfer characteristics of large grain polycrystalline silicon thin-film transistors", *Solid State Electronics* 44, p.913-916, (2000).

Βασίζόμενοι σε μοντέλο ρεύματος απαγωγού το οποίο λαμβάνει υπόψη τις περιοχές μέσα στους κρυσταλλίτες και στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών, μελετήθηκαν οι ηλεκτρικές ιδιότητες τρανζίστορ λεπτών υμενίων (TFTs) σε υμένια πολυκρυσταλλικού πυριτίου πάχους 50 nm που έχουν υποστεί ανόπτηση με excimer laser. Βρέθηκε ότι η τάση κατωφλίου του τρανζίστορ εξαρτάται κυρίως από την συγκέντρωση των παγίδων στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών, ενώ η μέγιστη διαγωγιμότητα εξαρτάται από την συγκέντρωση των παγίδων μέσα στους κρυσταλλίτες. Επιπλέον, με τη βοήθεια του μοντέλου αυτού μελετήθηκε η επίδραση της ενεργειακής πυκνότητας της δέσμης laser προκειμένου να προσδιορισθούν οι συνθήκες ανόπτησης για την κατασκευή διατάξεων βέλτιστης απόδοσης.

10. C.T. Angelis, C.A. Dimitriadis, F.V. Farmakis, J. Brini G. Kamarinos, and M. Miyasaka, "Threshold voltage of excimer laser annealed polycrystalline silicon thin film transistors", *Appl. Phys. Lett.* Vol. 76, No.17, p.2442, (2000).

Βασιζόμενοι στη πειραματική μελέτη τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου που υπέστησαν ανόπτηση με excimer laser, προτείνουμε μια αξιόπιστη μέθοδο για προσδιορισμό της τάσης κατωφλίου V_t από την γραμμική προέκταση στο μηδέν του διαγράμματος της διαγωγιμότητας με την τάση πύλης. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι τιμές V_t που προσδιορίζονται είναι ανεξάρτητες από την γεωμετρία της διάταξης (μήκος του διαύλου) και την τάση απαγωγού στη γραμμική περιοχή, σε αντίθεση με τη μέθοδο της γραμμικής προέκτασης του ρεύματος απαγωγού στο μηδέν. Οι τιμές της τάσης κατωφλίου σχετίζονται με την ολική συγκέντρωση των παγίδων που υπολογίζονται από την κλίση της χαρακτηριστικής εισόδου. Από την γραμμική εξάρτηση της διαγωγιμότητας με την τάση πύλης προκύπτει ότι το αντίστροφο της κλίσης της κατανομής των παγίδων ουράς στην ταινία αγωγιμότητας είναι περίπου 38.8 meV, γεγονός που υποδεικνύει ότι οι διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών αποτελούνται από άμορφο πυρίτιο.

11. *F.V. Farmakis, J. Brini, G. Kamarinos, C.T. Angelis, C.A. Dimitriadis, and M. Miyasaka, "On-Current Modeling of Large-Grain Polycrystalline Silicon Thin-Film Transistors", IEEE Transactions on Electron Devices 48, 701 (2001).*

Για τα τρανζίστορ λεπτών υμενίων (TFT's) σε πολυκρυσταλλικό πυρίτιο με μεγάλο μέγεθος κρυσταλλιτών (2.5 μm), παρουσιάζεται ένα φυσικό μοντέλο για το ρεύμα απαγωγού το οποίο λαμβάνει υπόψη τις δύο περιοχές στον δίαυλο του τρανζίστορ: την περιοχή μέσα στον κρυσταλλίτη και στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών. Αποδεικνύεται ότι το προτεινόμενο μοντέλο εξηγεί καλύτερα τα πειραματικά δεδομένα από το αντίστοιχο που θεωρεί το πολυκρυσταλλικό υμένιο με ομοιόμορφη κατανομή παγίδων. Επιπλέον, αποδεικνύεται ότι το νέο μοντέλο ισχύει ικανοποιητικά στην περιοχή θερμοκρασίας 150-300 K. Χρησιμοποιώντας το προτεινόμενο μοντέλο, η προσομοίωση των πειραματικών χαρακτηριστικών I_D-V_G με τη θεωρία έδειξε ότι το μέγεθος των κρυσταλλιτών επιδρά κυρίως στην τάση V_{on} και στη μέγιστη διαγωγιμότητα $g_{m,max}$ των τρανζίστορ.

12. *N. Konofaos, C.T. Angelis, E.K. Evangelou, Y. Panagiotatos, C.A. Dimitriadis and S. Logothetidis, "Electrical characterization of TiN/a-C/Si devices grown by magnetron sputtering at room temperature", Appl. Phys. Lett. 78, No12, pp1682-1684 (2001).*

Μελετώνται λεπτά υμένια άνθρακα σε υποστρώματα πυριτίου που αναπτύχθηκαν με την τεχνική rf-magnetron- sputtering. Σκοπός της μελέτης των ηλεκτρικών ιδιοτήτων των υμενίων και της συσχέτισής τους με τον τρόπο παρασκευής τους είναι η διερεύνηση της πιθανής χρήσης τους σε ηλεκτρονικές διατάξεις ετεροεπαφών ή και

εκπομπής ηλεκτρονίων με την εφαρμογή εξωτερικού ηλεκτρικού πεδίου. Οι ηλεκτρικές ιδιότητες των διατάξεων TiN/a-C/Si μελετήθηκαν με μετρήσεις χωρητικότητας – τάσης, αγωγιμότητας – τάσης και ρεύματος – τάσης σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι προαναφερόμενες διατάξεις συμπεριφέρονται σαν διατάξεις MIS σε χαμηλές θερμοκρασίες, ενώ σε υψηλότερες θερμοκρασίες τα υμένια άνθρακα παρουσιάζουν υψηλή ενδογενή αγωγιμότητα που έχει σαν αποτέλεσμα οι τελικές διατάξεις να συμπεριφέρονται σαν ετεροεπαφές με τα υμένια C να συμπεριφέρονται σαν ενδογενείς p – τύπου ημιαγωγοί. Η αγωγιμότητα των υμενίων υπολογίστηκε με τη χρήση θεωρητικού μοντέλου και βρέθηκε ότι ακολουθεί το μοντέλο θερμοϊονικής εκπομπής.

13. N.A. Xastas, C.A. Dimitriadis, S. Logothetidis, C.T. Angelis, N. Konofaos and E.K. Evangelou, “Temperature dependence of the barrier at the tetrahedral amorphous carbon – silicon interface”, *Semicond. Sci. Technol.* 16, p.474-477, (2001).

Μελετώνται διατάξεις TiN/a-C/Si με μετρήσεις χωρητικότητας – τάσης και αγωγιμότητας – τάσης. Τα αποτελέσματα που εξάγονται από τις χαρακτηριστικές χωρητικότητας – τάσης σε διάφορες θερμοκρασίες παρουσιάζουν αμελητέα υστέρηση υποδεικνύοντας χαμηλή συγκέντρωση φορέων. Μετρήσεις ηλεκτρικής αγωγιμότητας σ’ ένα μεγάλο εύρος θερμοκρασιών έδειξε ότι για υψηλά ηλεκτρικά πεδία, η ηλεκτρική αγωγιμότητα οφείλεται στο θερμικά υποβοηθούμενο φαινόμενο σήραγγας Fowler–Nordheim, ενώ αντίθετα σε συνθήκες χαμηλών ηλεκτρικών πεδίων κυριαρχεί η εκπομπή Poole – Frenkel. Επιπλέον, μελετάται για πρώτη φορά η δυνατότητα της ανάπτυξης TiN ως του μετάλλου για τη δημιουργία του ηλεκτροδίου στα υμένια του άνθρακα.

14. N. Konofaos, C.T. Angelis, E.K. Evangelou, C.A. Dimitriadis and S. Logothetidis, “Charge Carrier response time in sputtered a-C/n-Si heterojunctions”, *Applied Physics Letters* 79, No15, pp. 2381-2383 (2001).

Μελετάται η ηλεκτρική συμπεριφορά και απόδοση διατάξεων ετεροεπαφών TiN/a-C/Si με ηλεκτρικές μετρήσεις. Επιπλέον γίνεται μελέτη των αναφερθέντων διατάξεων με μετρήσεις σύνθετης αντίστασης, μέθοδος που επιτρέπει τον υπολογισμό του χρόνου ημιζωής των φορέων που βρέθηκε να είναι της τάξης των 10^{-6} sec, που είναι από τις πιο μικρές τιμές που έχουν αναφερθεί έως τώρα στη βιβλιογραφία, όταν συγκριθεί με CVD υμένια. Αυτά τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι συγκεκριμένες διατάξεις είναι κατάλληλες για ηλεκτρονικές διατάξεις υψηλών συχνοτήτων και θερμοκρασιών που δουλεύουν σε σκληρό περιβάλλον.

15. S. Papatzika, N.A. Hastas, C.T. Angelis, C.A. Dimitriadis, G. Kamarinos, and J.I. Lee, "Investigation of noise sources in platinum silicide Schottky barrier diodes", *Applied Physics Letters*, Vol. 80, No 8, pp. 1-3 (2002).

Μελετάται η ηλεκτρική συμπεριφορά και απόδοση Διόδων Schottky με μετρήσεις θορύβου χαμηλών συχνοτήτων στην ορθή περιοχή λειτουργίας των διόδων και με το ορθό ρεύμα I_F σαν παράμετρο. Η φασματική πυκνότητα των διακυμάνσεων του ρεύματος παρουσιάζει συμπεριφορά $1/f$ και είναι ανάλογη του I_F^β (with $1 < \beta \leq 2$). Τα πειραματικά δεδομένα του θορύβου εξηγήθηκαν ικανοποιητικά με ένα υπάρχον θεωρητικό μοντέλο τυχαίας κίνησης ηλεκτρονίων στις διεπιφανειακές στάθμες παγίδων, το οποίο τροποποιήθηκε κατάλληλα για να λαμβάνει υπόψη την ανομοιογένεια που παρατηρείται στα φράγματα Schottky κατά μήκος της διεπιφάνειας.

16. A. Koumasis, C.T. Angelis, "Side lobe minimization of the emitted radiation pattern of a phased array antenna using gradient methods", *WSEAS TRANSACTIONS on SYSTEMS*, Issue 10, Volume 4, p.1703, October, 2005.

Μελετώνται διάφοροι τρόποι μεθόδων ελαχιστοποίησης για την μείωση των πλευρικών λοβών σε συστοιχίες κεραιών γραμμικής φάσης. Στόχος είναι η αύξηση της κατευθυντικότητας των κεραιών.

17. A. Koumasis, C.T. Angelis, "Implementing adaptive Systems using a modified Kalman filter", *WSEAS TRANSACTIONS on SYSTEMS*, Issue 12, Volume 4, p.2330, December, 2005.

Παρουσιάζεται τροποποιημένο φίλτρο Kalman (MKF) το οποίο έχει εφαρμογές σε προσαρμόσιμα συστήματα. Το προτεινόμενο φίλτρο είναι σαφώς ταχύτερο από τον εως τώρα χρησιμοποιούμενο αλγόριθμο ελαχίστων τετραγώνων (LMS).

18. S. Tombros, N. Ploskas, C. Kavadias, C.T. Angelis, A. Koumasis, "An Intelligent Enviroment for Composite Services Creation and Execution in Wireless Networks", *WSEAS TRANSACTIONS on COMMUNICATIONS*, Issue 6, Volume 5, p.1214, June, 2006.

Παρουσιάζεται μέθοδος για την εγκατάσταση ενός έξυπνου περιβάλλοντος που δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας και εκτέλεσης σύνθετων υπηρεσιών σε ασύρματα δίκτυα. Η προτεινόμενη λύση επιλύει τα προβλήματα που παρουσιάζονται σε συστήματα πολλαπλών υπηρεσιών.

19. A. Koumasis, S.K. Chronopoulos, C.T. Angelis, C. Koliopoulos, S. Tombros, C. Kavadias, "Smart Antennas with E-Shaped Patch for 3G Applications", *WSEAS TRANSACTIONS on COMMUNICATIONS*, Issue 9, Volume 5, p.1636, September, 2006.

Παρουσιάζεται σύστημα smart κεραίας της οποίας τα στοιχεία αποτελούνται από patch κεραίες σχήματος E. Το προτεινόμενο σύστημα κεραίας χαρακτηρίζεται από το μικρό συνολικό μέγεθός του, το οποίο την καθιστά ιδιαίτερα κατάλληλη για χρήση σε συσκευές κινητής τηλεφωνίας τρίτης γενιάς (3G).

20. A. Koumasis, S.K. Chronopoulos, C.T. Angelis, P. Drakou, "Satellite Coverage Analysis for the Investigation of Real-Time Communication in Selected Areas", *WSEAS TRANSACTIONS on COMMUNICATIONS*, Issue 10, Volume 5, p.1965, October, 2006.

Μελετώνται συστήματα δορυφορικών επικοινωνιών πραγματικού χρόνου σε επιλεγμένες γεωγραφικές περιοχές με στόχο τον υπολογισμό της ποιότητας κάλυψης σε 24ωρη βάση.

21. C.T. Angelis "Design and optimization of a broadband CPW-Fed single patch antenna for Galileo systems", *ICST Transactions on Mobile Communications and Applications*, (Submitted).

In this paper a novel compact broadband U-shaped CPW-Fed single patch antenna is designed and optimized for use in Galileo systems and applications. The enhanced performance of the single patch antenna relevant to Galileo signal reception and coverage is presented through simulation, optimization and analysis using Microwave Office software for the purpose of establishing in depth the benefits of antennas in modern navigation apparatus and applications. The proposed antenna has a center frequency around 1.38 GHz and offers a return loss of better than -10dB from 1.1 to 1.6 GHz. Moreover, satisfactory radiation power and axial ratio patterns are obtained through simulation and optimization. The proposed single patch antenna is suitable for implementing low cost, high stable and well circular polarized Galileo antenna systems, as demonstrated by numerical simulations.

22. C.T. Angelis "A Multibeam Antenna for GNSS systems", *International Journal of Microwave and Wireless Technologies*, (Submitted).

New GNSS systems under development, such as Galileo, are very promising for future global positioning-based applications. A vast research is undergoing a final stage of implementation in order to be fulfilled the primary purpose of European

Space Agency for constructing and then sustaining of thirty (27 + 3 spares) Galileo satellites in orbit. Based on our research, we propose the future GNSS systems to be consisted of multibeam antennas located in every satellite. These antennas use 61 spot beams for maximum efficiency in terms of satellite coverage and accessing. Moreover, various simulations were conducted using as a platform the upcoming Galileo system taking into consideration real world conditions for proving the reliability and feasibility of this work.

γ. Άρθρα σε Διεθνή Συνέδρια με Κριτές

C1. F. Gaiseanu, C.A. Dimitriadis, J. Stoemenos, C. Postolache and C. Angelis, “Structural modifications of the thick polysilicon layers on silicon during phosphorus diffusion: Contributing mechanisms”, CAS’96, Proc. Intern. Semicond. Conf., Oct. 9-12, Sinai, Romania, p. 61, (1996).

(Best Paper Award)

Παρουσιάζεται η δομική μελέτη λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου (πάχους 1500 nm) σε υπόστρωμα SiO₂/Si κατά τη διάρκεια διάχυσης φωσφόρου από πηγή POCl₃ για σχηματισμό ρηχών n⁺p ανορθωτικών επαφών. Το ηλεκτρικό βάθος των επαφών προσδιορίζεται με ηλεκτρικές μετρήσεις EBIC (electron beam induced current). Βρέθηκε ότι μικρός χρόνος ανόπτησης (15 min) σε μέτρια θερμοκρασία (1030°C) είναι ικανός να μετατρέψει το πολυκρυσταλλικό πυρίτιο σε τοπική πηγή διάχυσης φωσφόρου. Τα αποτελέσματα έδειξαν: (1) Τα υψηλά πεδία εσωτερικών τάσεων διασπούν το SiO₂ στην ενδοεπιφάνεια και σχηματίζουν precipitates SiO₂. (2) Κατά τη διάρκεια της προ-διάχυσης του φωσφόρου, αυτο-ενδόθετα άτομα Si (self-interstitials) που παράγονται με την οξείδωση του πολυκρυσταλλικού πυριτίου και τη διάχυση του P συνεισφέρουν στην αναδόμηση του πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Το ηλεκτρικό βάθος της επαφής είναι 600 nm. (3) Κατά τη διάρκεια της εισχώρησης (drive-in), μόνο η διάχυση του P συνεισφέρει στην αναδόμηση του πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Το ηλεκτρικό βάθος της επαφής είναι 800 nm.

C2. F.V. Farmakis, J. Brini, G. Kamarinos, C.T. Angelis, C.A. Dimitriadis and M. Miyasaka, “Evolution of low frequency noise during hot carrier stress in excimer laser annealed n-channel polysilicon thin film transistors”, 15th Intern. Conf. on Noise in Physical Systems and 1/f Fluctuations, Hong Kong, 22-27 Aug. (1999).

Γίνεται αναλυτική μελέτη της εξέλιξης του θορύβου χαμηλών συχνοτήτων μετά από ηλεκτρική καταπόνηση τρανζίστορ λεπτών υμενίων (TFTs) πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Τα υμένια του πολυκρυσταλλικού πυριτίου παρασκευάστηκαν με κρυσταλλοποίηση αμόρφου πυριτίου και ανόπτηση με excimer laser σε διάφορες πυκνότητες ενέργειας (excimer laser annealing, ELA). Πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της εξέλιξης της διαγωγιμότητας (transconductance) και του θορύβου με το χρόνο της ηλεκτρικής καταπόνησης υπό διάφορες συνθήκες πόλωσης της πύλης και του απαγωγού. Η ανάλυση του θορύβου και των ηλεκτρικών χαρακτηριστικών κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής καταπόνησης δίνουν: α) την συγκέντρωση και την

κατανομή των παγίδων ενδοεπιφάνειας που επάγονται απο την ηλεκτρική καταπόνηση και β) το μοντέλο που περιγράφει τους μηχανισμούς φθοράς των τρανζίστορ.

C3. *F.V. Farmakis, J. Brini, G. Kamarinos, C.T. Angelis, C.A. Dimitriadis and M. Miyasaka, "New findings on hot-carrier stress in nlarge grainn excimer annealed n-channel polysilicon TFTs", ESSDERC'99 Conf., Leuven, Belgium, (1999).*

Μελετώνται φαινόμενα "θερμών" φορέων σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων n-διαύλου σε λεπτά υμένια πολυκρυσταλλικού πυριτίου (TFTs) που υπέστησαν ανόπτηση με excimer laser. Παρατηρήθηκαν δύο τρόποι στην πτώση της απόδοσης των διατάξεων με την ηλεκτρική καταπόνηση: ένα με ταχύ και ένα άλλο με πολύ βραδύ ρυθμό πτώσης. Πιστεύουμε οτι η καταπόνηση με "θερμούς" φορείς σε TFTs εξαρτάται ισχυρά απο την ανομοιομορφία στη δομή του υλικού. Απο τη λεπτομερή ανάλυση του ρεύματος διαρροής και του ρεύματος σε κατάσταση "on" προκύπτει οτι η πτώση της απόδοσης των TFTs σε πολυκρυσταλλικό πυρίτιο με μεγάλο μέγεθος κρυσταλλιτών οφείλεται κυρίως στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών. Η θέση των διαχωριστικών επιφανειών των κρυσταλλιτών ως προς τον απαγωγό μπορεί να οδηγήσει σε διαφορετικούς ρυθμούς στην πτώση της απόδοσης των διατάξεων.

C4. *C.T.Angelis, C.A.Dimitriadis, J.Brini, G.Kamarinos, V.K.Gueorguiev, and Tz.E.Ivanov, "An Application of Low Frequency Noise Spectroscopy in Polycrystalline Silicon Thin Film Transistors", Fourth General Conference of the Balkan Physical Union, Veliko Turnovo 22-27 August 2000.*

(Παρουσιάστηκε η Δημοσίευση No: 3)

C5. *N. Konofaos, C.T. Angelis, E.K. Euangelou, N.A. Xastas, Y. Panagiotatos, C.A. Dimitriadis and S. Logothetidis, "The effects of interface and bulk defects on the electrical performance of amorphous carbon/silicon heterojunctions", DRIP IX, Rimini, Italy – September 24-28, 2001.*

Μελετώνται λεπτά υμένια άνθρακα σε υποστρώματα πυριτίου που αναπτύχθηκαν με την τεχνική rf-magnetron- sputtering. Σκοπός της μελέτης των ηλεκτρικών ιδιοτήτων των υμενίων είναι η διερεύνηση της επίδρασης της συγκέντρωσης των παγίδων στις ηλεκτρικές ιδιότητες των ετεροεπεφών. Οι ηλεκτρικές ιδιότητες των διατάξεων TiN/a-C/Si μελετήθηκαν με μετρήσεις θορύβου χαμηλών συχνοτήτων, αγωγιμότητας – τάσης και ρεύματος – τάσης σε συνάρτηση με την θερμοκρασία. Η ανάλυση των πειραματικών δεδομένων έδειξε ότι οι μηχανισμοί αγωγιμότητας συνδέονται άμεσα

με τον αριθμό των παγίδων στη διεπιφάνεια της ετεροεπαφής. Η τεχνική του θορύβου χαμηλών συχνοτήτων έδωσε τη δυνατότητα υπολογισμού της συγκέντρωσης και της θέσης των παγίδων.

- C6. V. Christofilakis, A. A. Alexandridis, P. Kostarakis, K. Dangakis, C. T. Angelis, D. Papadimitriou, "Low EMF Interaction Antennas in Cellular Communication Systems", "Biological Effects of Electromagnetic Fields", 2nd International Workshop, Rhodes Greece, October 7-11, 2002.

Μελετάται η μείωση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που απορροφάται από τον άνθρωπο σε σχέση με τον τύπο της κεραίας που χρησιμοποιείται στις συσκευές κινητής τηλεφωνίας. Στην προσομοίωση χρησιμοποιούνται συμβατικές και προσαρμόσιμες κεραίες που χρησιμοποιούνται σε τηλεπικοινωνιακά συστήματα κινητής τηλεφωνίας που λειτουργούν στα 900 MHz. Η RF ισχύς που απορροφάται από το ανθρώπινο κεφάλι στην περίπτωση μιας συμβατικής κεραίας συγκρίνεται με την RF ισχύ που απορροφάται από το ανθρώπινο κεφάλι στην περίπτωση μιας προσαρμόσιμης κεραίας. Τέλος προτείνεται ένα μοντέλο προσαρμόσιμης κεραίας που ικανοποιεί τους περιορισμούς εκπομπής για τις συσκευές κινητών τηλεφώνων και παράλληλα μπορεί εύκολα να χρησιμοποιηθεί στα κινητά τηλέφωνα.

- C7. C.T. Angelis, V.N. Christofilakis and P. Kostarakis, "Simulation – Based Analysis of I/Q Mismatch in SDR Receivers", 6th International Workshop on Mathematical Methods in Scattering Theory and Biomedical Engineering, Monastery of Rogovos, Tsepelovo, Greece, September 18 – 21, 2003.

Μελετάται και προτείνεται μια μέθοδος για την αποφυγή των διαταραχών φάσης που εισάγονται στις διαμορφώσεις I/Q λόγω σφαλμάτων φάσης στους τοπικούς ταλαντωτές και στα φίλτρα και που έχουν σαν αποτέλεσμα τη μείωση της απόδοσης των συστημάτων ψηφιακής μετάδοσης δεδομένων. Περιγράφονται εκτενώς οι βασικές αρχές υλοποίησης των κυκλωμάτων που χρησιμοποιούνται στους διαμορφωτές αυτούς και επίσης αναφέρονται οι βασικές αρχές σχεδίασης και υλοποίησης των τεχνικών διαμόρφωσης. Τέλος προτείνεται μια νέα μέθοδος για την εξάλειψη των σφαλμάτων φάσης που χρησιμοποιεί ένα προσαρμόσιμο ψηφιακό φίλτρο στον αλγόριθμο MUSIC. Η χρήση της προτεινόμενης μεθόδου έχει σαν αποτέλεσμα των βελτίωση του λόγου σήματος προς θόρυβο (SNR) κατά 15-40 dB.

- C8. C.T. Angelis and A. Lambros, "An QPSK 3G Transmitter based on the TMS320C6711DSP", Rom. Journ. Phys., Vol. 50, Nos. 7–8, P. 669–677,

Bucharest, 2005. (Paper presented at the 5th International Balkan Workshop on Applied Physics, 5–7 July 2004, Constanța, Romania.

In this paper, we design and implement a QPSK 3G Transmitter based on a Digital Signal Processor, from the Texas Instruments 320C67x DSP family. The paper first describes the basics of the 3G Quadrature Phase Shift Keying (QPSK). The transmitter implementation is presented in detail next, along with the simulation results with regards to the performance and complexity associated with such a flexible implementation. The obtained overall performance is analyzed, along with the flexibility of the software approach, which makes the proposed DSP based transmitter implementation effective for 3G radio applications, where state of the art performance, size and weights are critical aspects with respect to hardware complexity or cost.

- C9. A. Koumasis, **C.T. Angelis**, “Side lobe minimization of the emitted radiation pattern of a phased array antenna using gradient methods”, Proceedings of the 5th WSEAS Int. Conf. on SIGNAL, SPEECH and IMAGE PROCESSING, Corfu, Greece, August 17-19, 2005 (pp163-166).

Μελετώνται διάφοροι τρόποι μεθόδων ελαχιστοποίησης για την μείωση των πλευρικών λοβών σε συστοιχίες κεραιών γραμμικής φάσης. Στόχος είναι η αύξηση της κατευθυντηκότητας των κεραιών.

- C10. S. Tombros, N. Ploskas, C. Kavadias, **C.T. Angelis**, A. Koumasis, “A Knowledge-based Service Creation and Execution Framework for the Adaptation of Composite Wireless Services”, 5th WSEAS Int. Conf. on TELECOMMUNICATIONS and INFORMATICS (TELE-INFO '06), Istanbul, Turkey, May, 2006.

Παρουσιάζεται μέθοδος για την εγκατάσταση ενός έξυπνου περιβάλλοντος που δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας και εκτέλεσης σύνθετων υπηρεσιών σε ασύρματα δίκτυα. Η προτεινόμενη λύση επιλύει τα προβλήματα που παρουσιάζονται σε συστήματα πολλαπλών υπηρεσιών.

- C11. S.K. Chronopoulos, **C.T. Angelis**, A. Koumasis, P. Drakou, “Evaluation of Satellite Coverage over Ioannina Airport in Greece”, Proceedings of the 10th WSEAS International Conference on COMMUNICATIONS, Vouliagmeni, Athens, Greece, July 10-12, 2006 (pp366-369).

Μελετώνται συστήματα δορυφορικών επικοινωνιών πραγματικού χρόνου σε συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή με στόχο τον υπολογισμό της ποιότητας κάλυψης σε 24ωρη βάση.

- C12. A. Koumasis, S.K. Chronopoulos, **C.T. Angelis**, C. Savvi, S. Tombros, C. Kavadias, “A Realistic Smart Antenna with E-Shaped Patch for 3G Handsets”, Proceedings of the 10th WSEAS International Conference on COMMUNICATIONS, Vouliagmeni, Athens, Greece, July 10-12, 2006 (pp460-463).

Παρουσιάζεται σύστημα smart κεραίας της οποίας τα στοιχεία αποτελούνται από patch κεραίες σχήματος E. Το προτεινόμενο σύστημα κεραίας χαρακτηρίζεται από το μικρό συνολικό μέγεθός του, το οποίο την καθιστά ιδιαίτερα κατάλληλη για χρήση σε συσκευές κινητής τηλεφωνίας τρίτης γενιάς (3G).

- C13. Spyridon K. Chronopoulos, Christos Koliopoulos, **C.T. Angelis**, Athanasios Koumasis, “Satellite Multibeam Signaling for Multimedia Services”, Third International Mobile Multimedia Communications Conference, Nafpaktos, Greece August 27 - 29, 2007.

Μελετάται δορυφορικό σύστημα γεωστατικού δορυφόρου και αριθμού επίγειων σταθμών. Στόχος είναι η μελέτη της αξιοπιστίας του συσκευασμένου συστήματος για μετάδοση δεδομένων πολύ υψηλών ταχυτήτων (1000 Mbps). Το προτεινόμενο σύστημα αποδεικνύεται ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποδοτικά ως υποσύστημα για 3G/4G, VoIP και multimedia εφαρμογές.

- C14. C. Koliopoulos, S. Chronopoulos, A.M. Tzechilidou, **C.T. Angelis**, “Simulation, Modeling, and Performance Analysis of IEEE 802.16e OFDMA Systems for Urban and Rural Environments”, International conference on Signals, Circuits & Systems SCS08, Tunisia, November 7-9, 2008.

Μελετάται η απόδοση συστήματος IEEE 802.16-2005 OFDMA με υψηλής τάξης QAM/QPSK mapping. Η μελέτη πραγματοποιείται για την περίπτωση υψηλών τιμών θορύβου οι οποίες παρατηρούνται τόσο σε αστικά όσο και σε μη αστικά περιβάλλοντα.

- C15. Simulation of a feasible Galileo system operating in L1 and E5 bands, Spyridon K. Chronopoulos, Christos Koliopoulos, Antigoni Pappa, **Constantinos T. Angelis**, in Proceedings of 2nd International ICST

Conference on Personal Satellite Services PSATS 2010, Rome, Italy, February 4-6, 2010.

Galileo is the program that has been launched by the European Union for the purpose of building a Global Navigation Satellite System (GNSS) for serving civilians and to exist under civil control. Our project combines many previous researched scenarios for Galileo system to a final one, which has been simulated and adjusted to meet the most demanding standards (of proposed GNSS services). The final simulated scenario is consisted of 30 (27+3 spare) satellites allocated in 3 orbital planes.

C16. A broadband CPW-Fed printed single-patch antenna for Galileo Applications, **Constantinos T. Angelis** and Spyridon K. Chronopoulos, in Proceedings of 3rd International ICST Conference on Personal Satellite Services PSATS 2011, Malaga, Spain, February 17-18, 2011.

In this research work a novel and compact broadband U-shaped CPW-Fed single-patch antenna is proposed for Galileo applications. The enhanced performance of the single patch antenna relevant to Galileo signal reception and coverage is presented through simulation and analysis using Microwave Office for the purpose of establishing in depth the benefits of antennas in modern navigation apparatus and applications. The proposed antenna has a center frequency in 1.351 GHz and offers a return loss of better than -10dB from 1.1 to 1.6 GHz. Moreover, satisfactory radiation pattern is obtained through simulation. The proposed patch antenna is suitable for implementing low cost, high stable and well circular polarized Galileo antenna, as demonstrated by numerical simulations.

C17. System performance of an LTE MIMO downlink in various fading environments, **Constantinos T. Angelis** and Spyridon K. Chronopoulos, in Proceedings of 2nd International ICST Conference on Ambient Media and Systems Ambi-Sys 2011, Porto, Portugal, March 24-25, 2011.

This article presents simulation results for a realistic implementation of the downlink MIMO LTE Release 8 standard in fading environments. A 4x2 MIMO Channel configuration has been used as a basis in the simulation scenarios and various key characteristics of the MIMO channel and the LTE radio interface, including physical layer and radio resource management functions were simulated and their impact on system performance is evaluated in both local and wide area scenarios. The results suggest that in practice multiuser LTE is able to support multi stream transmission with very high data rates, even for small hand held terminals. Moreover, the improvements of 4x2 MIMO transmissions for different system configurations are

clearly shown over different MIMO channel environments. In depth analysis of the individual system characteristics indicates that these performance differences are due to rather uniform contributions from a set of distinctive features.

- C18. Performance Analysis and Optimization of downlink Multi-User MIMO LTE for Satellite Communications, **Constantinos T. Angelis** and Spyridon Louvros, in Proceedings of 4th International ICST Conference on Personal Satellite Services PSATS 2012, 22 – 23 March 2012, Bradford, United Kingdom, 2012.

This article presents a theoretical analysis for packet delay and simulation results for a realistic implementation of the Multi-User MIMO LTE Release 8 downlink standard in mobile satellite systems. Two Satellites, one Ground Station and two 2x2 MIMO Channels have been used as a basic configuration in the simulation scenarios and various key characteristics of the MIMO channel and the LTE radio interface, including physical layer and radio resource management functions were simulated and their impact on system performance is evaluated for moving terminals in wide area scenarios. Simulation results suggest that in practice multi-user LTE, when applied to the transmission over satellite links, is able to support multi stream transmission with very high data rates, even for hand held moving terminals. Moreover, the improvements of Multi-User MIMO transmissions for different system configurations are clearly shown for different number of users. Finally a theoretical approach, considering OFDMA scheduler functionality, is presented leading into an optimization procedure for MAC transport channel packet length.

δ. Άρθρα σε Workshops και Συνέδρια χωρίς Κριτές

W1. *E.K. Ευαγγέλου, Κ.Θ. Αγγέλης, Γ. Γιακουμάκης, "Ανάλυση Φασμάτων DLTS για συνεχή κατανομή της ενέργειας ενεργοποίησης μιας Στάθμης Ατελειών", X Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, 1994, Ομιλία (Ομιλών Κ.Θ. Αγγέλης).*

Στην εργασία αυτή παρουσιάστηκε μια απλή και παράλληλα πολύ αποτελεσματική μέθοδος ανάλυσης φασμάτων DLTS προερχομένων από απλές μονοεκθετικές στάθμες παγίδων, οι οποίες ευρισκόμενες μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο εμφανίζουν συνεχή κατανομή της ενέργειας ενεργοποίησης.

W2. *Κ.Θ. Αγγέλης, Χ.Α. Δημητριάδης, Ε.Κ. Ευαγγέλου, "Εισαγωγή προσμίξεων φωσφόρου (P) σε πυρίτιο (Si) και ηλεκτρικός χαρακτηρισμός του με τη μέθοδο της φασματοσκοπίας μεταβατικής χωρητικότητας", XII Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, 1996.*

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκε μια μελέτη των ατελειών που δημιουργούνται σε πυρίτιο ακτινοβολημένο με δέσμη νετρόνιων με την τεχνική της φασματοσκοπίας μεταβατικής χωρητικότητας (ICTS). Σε αντίθεση με τα γνωστά από τη βιβλιογραφία δίκενα σε μια φορτισμένη κατάσταση W^- ($\Delta E=0.23\text{eV}$) και W^+ ($\Delta E=0.38\text{eV}$), βρήκαμε μια καινούργια παγίδα με χαρακτηριστική ενέργεια $\Delta E=0.72\text{eV}$, η οποία οφείλει την ύπαρξή της σε συσωματώματα πολυκένων και δεν έχει παρατηρηθεί ξανά από άλλους ερευνητές.

W3. *Κ.Θ. Αγγέλης, Χ.Α. Δημητριάδης, J. Brini, G. Kamarinos, V.K. Gueorguiev Tz.E. Ivanov, "Φασματοσκοπία θορύβου χαμηλών συχνοτήτων σε τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου (polysilicon TFTs)", XIII Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, 1997.*

Τα χαρακτηριστικά των τρανζίστορ λεπτών υμενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου (p-Si TFTs) υπολογίζονται χρησιμοποιώντας την τεχνική του θορύβου χαμηλών συχνοτήτων. Οι μεταβολές στο ρεύμα απαγωγού, που δημιουργούνται από τις διαδικασίες σύλληψης - εκπομπής στις παγίδες στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών, μετρώνται σαν φασματική πυκνότητα ρεύματος. Τα πειραματικά δεδομένα δείχνουν μια μετάβαση από τη συμπεριφορά $1/f$ σ' ένα Λορενζιανό θόρυβο. Ο θόρυβος $1/f$ εξηγείται μ' ένα υπάρχον μοντέλο που αναπτύχθηκε για μονοκρυσταλλικό πυρίτιο και βασίζεται σε μεταβολές του φορτίου αναστροφής κοντά στη διεπιφάνεια πυριτίου - οξειδίου. Το λορενζιανό φάσμα εξηγείται από μεταβολές του διεπιφανειακού φορτίου στις διαχωριστικές επιφάνειες των

κρυσταλλιτών μ' ένα μοντέλο που βασίζεται σε μια γκαουσιανή κατανομή φραγμάτων δυναμικού κατά μήκος του επιπέδου στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών. Εκτενής ανάλυση του θορύβου $1/f$ και του λορενζιανού θορύβου δίνει την πυκνότητα παγίδων οξειδίου και την ενεργειακή κατανομή των παγίδων στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών μέσα στο ενεργειακό χάσμα.

W4. *Κ.Θ. Αγγέλης, Χ.Α. Δημητριάδης, Ι. Σαμαράς, J. Brini, G. Kamarinos, V.K. Gueorguiev, Tz.E. Ivanov, "Μελέτη του ρεύματος διαρροής σε τρανζίστορ πολυκρυσταλλικού πυριτίου με μετρήσεις αγωγιμότητας και θορύβου χαμηλών συχνοτήτων", XIV Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, 1998.*

Το ρεύμα διαρροής σε τρανζίστορ λεπτών ημενίων πολυκρυσταλλικού πυριτίου (p-Si TFTs) η και p-διαύλου, μελετάται με μετρήσεις αγωγιμότητας και με μετρήσεις θορύβου χαμηλών συχνοτήτων. Οι μηχανισμοί αγωγιμότητας οφείλονται στη θερμική γέννεση φορέων σε χαμηλά ηλεκτρικά πεδία και στο φαινόμενο Poole-Frenkel συνοδευόμενο από θερμοϊονική εκπομπή σε ισχυρά ηλεκτρικά πεδία. Το ρεύμα διαρροής συσχετίζεται με την ύπαρξη παγίδων στον όγκο του p-Si και στη διεπιφάνεια του οξειδίου της πύλης και του πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Η ανάλυση της φασματικής πυκνότητας του θορύβου του ρεύματος διαρροής επιβεβαιώνει ότι οι βαθιές καταστάσεις με ομοιόμορφη ενεργειακή κατανομή στο ενεργειακό χάσμα του πυριτίου είναι οι κύριοι παράγοντες στον προσδιορισμό του ρεύματος διαρροής.

W5. *Κ.Θ. Αγγέλης, Χ.Α. Δημητριάδης, Ι. Στοϊμένος, Φ. Φαρμάκης, Γ. Καμαρινός, J. Brini, M. Miyasaka, "Επίδραση της ανόπτησης με excimer laser στις ηλεκτρικές ιδιότητες τρανζίστορ λεπτών υμενίων (TFTs) πολυκρυσταλλικού πυριτίου", XVI Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, 2000.*

Οι ηλεκτρικές ιδιότητες TFTs πολυκρυσταλλικού πυριτίου, που έχουν υποστεί ανόπτηση με excimer laser, μελετούνται σε σχέση με την πυκνότητα ενέργειας του laser. Οι κατανομές των πυκνοτήτων των ενεργών καταστάσεων στα υμένα πολυκρυσταλλικού πυριτίου και οι παγίδες οξειδίου στη διεπιφάνεια οξειδίου πύλης και πολυκρυσταλλικού πυριτίου προσδιορίστηκαν με μετρήσεις θορύβου χαμηλών συχνοτήτων. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι παρ' όλο που η αύξηση της πυκνότητας ενέργειας του laser μπορεί να ενισχύσει το μέγεθος των κρυσταλλιτών για το a-Si, και να μειώσει την ενδοκρυσταλλική πυκνότητα παγίδων για τα TFTs που έχουν σαν αρχικό υλικό το SPC, οι μεγάλοι λοφίσκοι που δημιουργούνται στις διαχωριστικές επιφάνειες των κρυσταλλιτών έχουν αντίθετα αποτελέσματα στην απόδοση των διατάξεων.

W6. Κ.Θ. Αγγέλης, Σ. Ντανάκας, Ν. Κονοφάος, Γ. Παναγιωτάτος, Ε.Κ. Ευαγγέλου, Χ.Α. Δημητριάδης, "Ηλεκτρικές ιδιότητες λεπτών υμενίων άνθρακα ανεπτυγμένων σε πυρίτιο για χρήση σε διατάξεις ετεροεπαφών και εκπομπής ηλεκτρονίων", XVI Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, 2000.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια μελέτη σε λεπτά υμένια άνθρακα σε υποστρώματα πυριτίου. Σκοπός της μελέτης των ηλεκτρικών ιδιοτήτων των υμενίων και της συσχέτισής τους με τον τρόπο παρασκευής τους είναι η διερεύνηση της πιθανής χρήσης τους σε ηλεκτρονικές διατάξεις ετεροεπαφών ή και εκπομπής ηλεκτρονίων με την εφαρμογή εξωτερικού ηλεκτρικού πεδίου. Οι ηλεκτρικές ιδιότητες των διατάξεων TiN/a-C/Si μελετήθηκαν με μετρήσεις χωρητικότητας – τάσης, αγωγιμότητας – τάσης και ρεύματος – τάσης σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι προαναφερόμενες διατάξεις συμπεριφέρονται σαν διατάξεις MIS σε χαμηλές θερμοκρασίες, ενώ σε υψηλότερες θερμοκρασίες τα υμένια άνθρακα παρουσιάζουν υψηλή ενδογενή αγωγιμότητα που έχει σαν αποτέλεσμα οι τελικές διατάξεις να συμπεριφέρονται σαν ετεροεπαφές με τα υμένια C να συμπεριφέρονται σαν ενδογενείς p – τύπου ημιαγωγοί.

W7. Κ.Θ. Αγγέλης, Ν. Κονοφάος, Ε.Κ. Ευαγγέλου, Σ. Ντανάκας, Χ.Α. Δημητριάδης, Σ. Λογοθετίδης, "Εκπομπή ηλεκτρονίων από επιφάνεια υμενίων τετραεδρικού αμόρφου άνθρακα", XVII Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, 2001.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ένα σύστημα μελέτης της εκπομπής ηλεκτρονίων με την εφαρμογή εξωτερικού ηλεκτρικού πεδίου, καθώς και οι μετρήσεις που έγιναν σε δείγματα αμόρφου άνθρακα ανεπτυγμένων σε πυρίτιο με sputtering σε θερμοκρασία δωματίου. Η εκπομπή ηλεκτρονίων έδειξε ότι τα εκπεμπόμενα ηλεκτρόνια ακολουθούσαν τη θεωρητικά αναμενόμενη συμπεριφορά κατά Fowler-Nordheim, αποδίδοντας συμπεριφορά «Διόδου» στη χαρακτηριστική ρεύματος-τάσης. Τα υμένια άνθρακα, που αναπτύσσονται σε θερμοκρασία δωματίου, με τάση υποστρώματος $V_s=10V$ και μετρήθηκαν να έχουν ειδική αντίσταση $\rho=1 \times 10^7 \Omega \text{cm}$ έδειξαν ότι είναι ικανά να χρησιμοποιηθούν σε διατάξεις εκπομπής ηλεκτρονίων.

XII. ΕΤΕΡΟΑΝΑΦΟΡΕΣ

Στις επόμενες σελίδες, του παρόντος Υπομνήματος Σπουδών και Επιστημονικής Δραστηριότητας, παρουσιάζονται αναλυτικά οι αναφορές που έχουν γίνει στις δημοσιεύσεις μου, οι οποίες μέχρι τις 18/12/2011 ανέρχονται στις 285, εκ των οποίων οι 195 είναι ετεροαναφορές, όπως αυτές εμφανίζονται στο SCOPUS.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΑΦΟΡΩΝ

Document title	Author(s)	Date	Source title	Citations
Implementing adaptive systems using a modified Kalman filter	Koumasis, A., Angelis, C.T.	2005	<i>WSEAS Transactions on Systems</i> 4 (12), pp. 2330-2337	1
Investigation of noise sources in platinum silicide Schottky barrier diodes	Papatzika, S., Hastas, N.A., Angelis, C.T., Dimitriadis, C.A., Kamarinos, G., Lee, J.I.	2002	<i>Applied Physics Letters</i> 80 (8), pp. 1468-1470	12
Charge carrier response time in sputtered a-C/n-Si heterojunctions	Konofaos, N., Angelis, C.T., Evangelou, E.K., Dimitriadis, C.A., Logothetidis, S.	2001	<i>Applied Physics Letters</i> 79 (15), pp. 2381-2383	12
Temperature dependence of the barrier at the tetrahedral amorphous carbon-silicon interface	Hastas, N.A., Dimitriadis, C.A., Logothetidis, S., Angelis, C.T., Konofaos, N., Evangelou, E.K.	2001	<i>Semiconductor Science and Technology</i> 16 (6), pp. 474-477	1
On-current modeling of large-grain polycrystalline silicon thin-film transistors	Farmakis, F.V., Brini, J., Kamarinos, G., Angelis, C.T., Dimitriadis, C.A., Miyasaka, M.	2001	<i>IEEE Transactions on Electron Devices</i> 48 (4), pp. 701-706	51
Electrical characterization of TiN/a-C/Si devices grown by magnetron sputtering at room temperature	Konofaos, N., Angelis, C.T., Evangelou, E.K., Panayiotatos, Y., Dimitriadis, C.A., Logothetidis, S.	2001	<i>Applied Physics Letters</i> 78 (12), pp. 1682-1684	8

Grain and grain-boundary control of the transfer characteristics of large-grain polycrystalline silicon thin-film transistors	Farmakis, F.V., Brini, J., Kamarinos, G., Angelis, C.T., Dimitriadis, C.A., Miyasaka, M., Ouisse, T.	2000	<i>Solid-State Electronics</i> 44 (6), pp. 913-916	18
Transconductance of large grain excimer laser-annealed polycrystalline silicon thin film transistors	Angelis, C.T., Dimitriadis, C.A., Farmakis, F.V., Brini, J., Kamarinos, G., Miyasaka, M., Stoemenos, I.	2000	<i>Solid-State Electronics</i> 44 (6), pp. 1081-1087	8
Threshold voltage of excimer-laser-annealed polycrystalline silicon thin-film transistors	Angelis, C.T., Dimitriadis, C.A., Farmakis, F.V., Brini, J., Kamarinos, G., Miyasaka, M.	2000	<i>Applied Physics Letters</i> 76 (17), pp. 2442-2444	11
Empirical relationship between low-frequency drain current noise and grain-boundary potential barrier height in high-temperature-processed polycrystalline silicon thin-film transistors	Angelis, C.T., Dimitriadis, C.A., Farmakis, F.V., Brini, J., Kamarinos, G., Gueorguiev, V.K., Ivanov, Tz.E.	2000	<i>Applied Physics Letters</i> 76 (1), pp. 118-120	11
Dimension scaling of low frequency noise in the drain current of polycrystalline silicon thin-film transistors	Angelis, C.T., Dimitriadis, C.A., Farmakis, F.V., Brini, J., Kamarinos, G., Miyasaka, M.	1999	<i>Journal of Applied Physics</i> 86 (12), pp. 7083-7086	9
Effect of excimer laser annealing on the structural and electrical properties of polycrystalline silicon thin-film transistors	Angelis, C.T., Dimitriadis, C.A., Miyasaka, M., Farmakis, F.V., Kamarinos, G., Brini, J., Stoemenos, J.	1999	<i>Journal of Applied Physics</i> 86 (8), pp. 4600-4606	57
Electrical and noise properties of thin-film transistors on very thin excimer laser annealed polycrystalline silicon films	Angelis, C.T., Dimitriadis, C.A., Farmakis, F.V., Kamarinos, G., Brini, J., Miyasaka, M.	1999	<i>Applied Physics Letters</i> 74 (24), pp. 3684-3686	2

-
- | | | | | |
|--|---|------|--|----|
| Low-frequency noise spectroscopy of polycrystalline silicon thin-film transistors | Angelis, C.T.,
Dimitriadis, C.A.,
Brini, J.,
Kamarinos, G.,
Gueorguiev, V.K.,
Ivanov, T.E. | 1999 | <i>IEEE Transactions on Electron Devices</i> 46 (5), pp. 968-974 | 20 |
| Study of leakage current in n-channel and p-channel polycrystalline silicon thin-film transistors by conduction and low frequency noise measurements | Angelis, C.T.,
Dimitriadis, C.A.,
Samaras, I., Brini, J.,
Kamarinos, G.,
Gueorguiev, V.K.,
Ivanov, Tz.E. | 1997 | <i>Journal of Applied Physics</i> 82 (8), pp. 4095-4101 | 34 |
| X-ray induced luminescence and spatial resolution of La ₂ O ₂ S:Tb phosphor screens | Kandarakis, I.,
Cavouras, D.,
Panayiotakis, G.,
Agelis, T.,
Nomicos, C.,
Giakoumakis, G. | 1996 | <i>Physics in Medicine and Biology</i> 41 (2), pp. 297-307 | 29 |