

[HY-121: Ηλεκτροικά Κυκλώματα](#)
Άνοιξη 2011

Τμ. Επ. Υπολογιστών
© Πανεπιστήμιο Κρήτης

HY-121 - Ηλεκτροικά Κυκλώματα: Περιγραφή του Μαθήματος

Στόχος του Μαθήματος:

Το μάθημα αυτό έχει διπλό στόχο: (i) για όλους τους φοιτητές Επιστήμης Υπολογιστών, ανεξαρτήτως μελλοντικής ειδίκευσης ή τομέα επαγγελματικής απασχόλησης, να δώσει γενικές, εισαγωγικές γνώσεις υποβάθρου και συναφή εργαστηριακή εμπειρία στην επιστήμη και τεχνολογία του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού --και όσο προλαβαίνουμε και του Ηλεκτρονικού-- περιοχές δηλαδή που συγγενεύουν άμεσα με την κατασκευή των υπολογιστικών και τηλεπικοινωνιακών συστημάτων, καθώς και με τη χρήση τους μέσα σε άλλες συσκευές, ως ενσωματωμένων υποσυστημάτων· (ii) για όσους ασχοληθούν περισσότερο με τηλεπικοινωνίες να δώσει εισαγωγικές γνώσεις σημάτων και απόκρισης κυκλωμάτων σε αυτά, και, ακόμη περισσότερο, για όσους ασχοληθούν με τη μικροηλεκτρονική σχεδίαση και την πολύ μεγάλη κλίμακα ολοκλήρωσης (VLSI - very large scale integrated circuits) να αποτελέσει εισαγωγικό βοήθημα για το μάθημα [HY-422](#) "Εισαγωγή στα Συστήματα VLSI" (μάθημα επιλογής υλικού - E4).

Πέρα από το HY-422, που είναι το συναφέστερο επόμενο μάθημα, στην περιοχή των τηλεπικοινωνιών συναφή είναι τα μαθήματα [HY-215](#) "Εφαρμοσμένα Μαθηματικά για Μηχανικούς" (μάθημα κορμού) και [HY-330](#) "Εισαγωγή στη Θεωρία Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων" (μάθημα επιλογής τηλεπικοινωνιών και δικτύων - E3). Στην περιοχή του υλικού (hardware), συναφή μαθήματα είναι κυρίως τα [HY-120](#) "Ψηφιακή Σχεδίαση" (κορμού) και [HY-220](#) "Εργαστήριο Ψηφιακών Κυκλωμάτων" (E4), και λιγότερο τα: [HY-225](#) "Οργάνωση Υπολογιστών" (κορμού), και [HY-325](#) "Εργαστήριο Ενσωματωμένων Επεξεργαστών" και [HY-425](#) "Αρχιτεκτονική Υπολογιστών" (E4).

Περιεχόμενο του Μαθήματος:

- **Μάθημα Επιλογής E1** "Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών".
- **Τέσσερις (4) ΔΜ** (Διδακτικές Μονάδες) = 6 ECTS.
- **Προαπαιτούμενο:** Κανένα.

Περιεχόμενο:

- **Βασικές Αρχές Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων:** Ηλεκτρικό φορτίο, ρεύμα, τάση, ενέργεια, ισχύς, και τα υδραυλικά τους ανάλογα. Πηγές τάσης, ρεύματος, φορτία, καμπύλες ρεύματος-τάσης. Νόμοι ρευμάτων και τάσεων του Kirchhoff. Αντίσταση και νόμος του Ohm, αντιστάσεις σε σειρά και παράλληλα, διαιρέτες τάσης και ρεύματος.
- **Ανάλυση Δικτύων Αντιστάσεων:** Η μέθοδος των κόμβων, γραμμικότητα και υπέρθεση, μονόθυρα δίκτυα και ισοδυναμίες Thevenin και Norton, μεταφορά μέγιστης ισχύος. Μη γραμμικά στοιχεία κυκλώματος και γραφική ανάλυση.
- **Στοιχεία αποθήκευσης ενέργειας - Πυκνωτές, Πηνία:** Ο ιδανικός πυκνωτής, το ιδανικό πηνίο, και οι εξισώσεις τους. Μεταβατική ανάλυση: οι διαφορικές

εξιιώσεις για κυκλώματα που περιέχουν πυκνωτές και πηνία, γενική λύση κυκλωμάτων πρώτης τάξης, εισαγωγικά για κυκλώματα δεύτερης τάξης.

- **Ανάλυση Δικτύων με Ημιτονοειδή Σήματα (AC):** Ημιτονοειδή σήματα και γιατί χρησιμοποιούνται. Επίλυση κυκλωμάτων αντιστάσεων-πυκνωτών-πηνίων και εξαναγκασμένη απόκριση σε ημιτονοειδείς πηγές, μέθοδος των παραστατικών μιγαδικών αριθμών (Φασόρων), Εμπέδηση. Ισχύς εναλλασσομένου ρεύματος, ενεργή τάση και ρεύμα.
- **Δίοδοι και Τρανζίστορες** εν συντομία: κυκλώματα ανόρθωσης, τρανζίστορος MOSFET, καμπύλες ρεύματος-τάσεων, στατικές λογικές πύλες CMOS.
- **Τελεστικοί Ενισχυτές:** Ιδανικοί ενισχυτές, μοντέλο ανοικτού βρόχου. Ο τελεστικός ενισχυτής σε κυκλώματα κλειστού βρόχου, παραδείγματα, εφαρμογές.
- **Γραμμές Διάδοσης** (transmission lines) και μετάδοση και ανάκλαση σημάτων σε αυτές, εν συντομία.

Εργαστήριο:

Το μάθημα περιλαμβάνει εβδομαδιαίες ασκήσεις σε χαρτί και δίωρες εβδομαδιαίες εργαστηριακές ασκήσεις με χρήση ρυθμιζόμενου τροφοδοτικού, πολύμετρου, παλμογεννήτριας, παλμογράφου, αντιστάσεων, πυκνωτών, πηνίων, διόδων/transistors, τελεστικών ενισχυτών, και γραμμής διάδοσης.

- **Χώρος Εργαστηρίου:** Λευκό Κτίριο Β-003 (εργαστήριο ψηφιακής σχεδίασης).
- Κάθε άσκηση, σε χαρτί και στο εργαστήριο, **βαθμολογείται** ως προς την κατανόηση της σχετικής θεωρίας, προετοιμασία, εκτέλεση, και ποιότητα. Απουσία από μίαν άσκηση βαθμολογείται με μηδέν στο κομμάτι εκτέλεσης. **Δεν** υπάρχει δυνατότητα αναπλήρωσης χαμένου εργαστηρίου σε άλλη μέρα ή ώρα. Όμως, ο τελικός βαθμός ασκήσεων προκύπτει σαν ο μέσος όρος **των Ν-1 καλύτερων** βαθμών ασκήσεων (όπου Ν το πλήθος των ασκήσεων) (με συντελεστές βάρους ανάλογα με τη δυσκολία και σημαντικότητα των ασκήσεων), άρα μέχρι μία απουσία εργαστηρίου το εξάμηνο δεν έχει συνέπειες (συμφέρει πάντως να μην απουσιάσετε στα σημαντικά εργαστήρια, που έχουν υψηλότερο συντελεστή βάρους βαθμολογίας).
- Οι εγγεγραμμένοι στο μάθημα υποχρεούνται να συμμετάσχουν στα εργαστήρια, ανεξαρτήτως τυχόν παλαιότερης εγγραφής στο μάθημα --βαθμοί εργαστηρίου από προηγούμενα έτη δεν μεταφέρονται.
- Οι ασκήσεις (χαρτιού και εργαστηριακές) είναι **ατομικές**: κάθε φοιτητής εργάζεται μόνος.
- Κάθε εργαστηριακό τμήμα περιλαμβάνει έως 12 φοιτητές (με προσπάθεια για έως 7 στις ασκήσεις που χρησιμοποιούν παλμογράφο), και εποπτεύεται και βαθμολογείται από ένα βοηθό. Κάθε φοιτητής παραμένει **στο ίδιο** εργαστηριακό τμήμα (με τον ίδιο βοηθό) καθ' όλο το εξάμηνο.
- Τα εργαστηριακά **Τμήματα** είναι:
 - ο T1: Δευτέρα 5-7 - Χαράλαμπος Βατσολάκης
 - ο T2: Δευτέρα 7-9 - Χαράλαμπος Βατσολάκης
 - ο T3: Τρίτη 11-1 - Τάσος Παπαγιάννης
 - ο T4: Τρίτη 1-3 - Τάσος Παπαγιάννης
 - ο T5: Τρίτη 7-9 - Σπύρος Λυμπέρης

Βιβλία:

1. Anant Agarwal and Jeffrey Lang: "Foundations of Analog and Digital Electronic Circuits", Morgan Kaufmann Publishers (Elsevier), 2005, ISBN 978-1-55860-735-4. Πολύ καλό βιβλίο, σύγχρονο, προσαρμοσμένο στις ανάγκες του σημερινού σχεδιαστή μικροηλεκτρονικών chips όπου η τεχνολογία γίνεται ολοένα και πιο "ψηφιακή". Γραμμένο με ακρίβεια, κάπως προχωρημένο. Δυστυχώς, ξενόγλωσσο μόνο, και γι' αυτό μάλλον μη διαθέσιμο δωρεάν στους φοιτητές.
2. Giorgio Rizzoni: "Ανάλυση Κυκλωμάτων και Σημάτων" (Θεωρία και Εφαρμογές του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού - Τόμος 1ος) και "Ηλεκτρονική" (Θεωρία και Εφαρμογές του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού - Τόμος 2ος), Εκδόσεις Παπαζήση, 2005, ISBN 960-02-1901-X (960-02-1902-8 και 960-02-1936-2). Πρόκειται για μετάφραση στα Ελληνικά των δύο πρώτων από τα τρία μέρη του Αγγλικού πρωτοτύπου: Giorgio Rizzoni: "Principles and Applications of Electrical Engineering" McGraw-Hill, revised 4th edition, ISBN 0-07-288771-0. Γενικά καλό βιβλίο, αρκούντως εισαγωγικό, και διαθέσιμο δωρεάν στους φοιτητές. Το μεγαλύτερο μέρος του μαθήματος θα γίνει από αυτό το βιβλίο· θα καλύψουμε πολλά κεφάλαια του πρώτου τόμου, και μερικά του δεύτερου.
3. Adel S. Sedra and Kenneth C. Smith: "Μικροηλεκτρονικά Κυκλώματα - Α' Τόμος, με CD", Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2010, ISBN 978-960-7182-609. Πρόκειται για μετάφραση στα Ελληνικά του πρώτου μέρους του: "Microelectronics Circuits", Oxford University Press. Αναφέρεται σε (μικρο-) ηλεκτρονικά κυκλώματα, και γι' αυτό αντιστοιχεί στο τελευταίο --και σχετικά μικρότερο-- μέρος του μαθήματος (αντιστοιχεί περισσότερο σε κάτι μεταξύ του μαθήματος HY-422 (Εισαγωγή στα Συστήματα VLSI) και ενός μαθήματος σε αναλογικά μικροηλεκτρονικά). Έτσι, μόνο σαν συμπληρωματικό βιβλίο αναφοράς έχει νόημα, και **δεν** προτείνεται σαν κύριο βιβλίο του μαθήματος.

Πρόγραμμα Διδασκαλίας, Εξέτασης Προόδου:

- **Εβδομαδιαία:** Δευτέρες, Τετάρτες, Παρασκευές, 11:15 - 13:00 στη αίθουσα Λ-202. Μερικές από τις εβδομάδες του εξαμήνου θα περιλαμβάνουν τρία δίωρα διαλέξεων (ΔεΤεΠα), ενώ άλλες θα περιλαμβάνουν μόνο δύο δίωρα· στην τελευταία περίπτωση, συνήθως η διδασκαλία θα γίνεται Δευτέρες και Τετάρτες, όμως σε σπανιότερες περιπτώσεις θα υπάρξουν κι άλλοι συνδυασμοί, λόγω υποχρεώσεων επαγγελματικών (ερευνητικών) ταξιδιών του διδάσκοντα. Το ακριβές πρόγραμμα ημερών διαλέξεων θα ανακοινώνεται συνήθως 1-2 βδομάδες νωρίτερα.
- **Διαγωνισμός Προόδου:** γύρω στις 28-30 Μαρτίου 2011 (βδομάδα 7). Η συμμετοχή των φοιτητών είναι υποχρεωτική, από την άποψη ότι ο βαθμός Προόδου μετράει *πάντα* για το βαθμό μαθήματος (με το σχετικά μικρό ποσοστό που αυτός μετράει)· από την άλλη, **δεν** υπάρχει κατώτατο όριο βαθμού Προόδου κάτω του οποίου προκαλείται αποτυχία στο μάθημα.

Βαθμολογία:

- **30 %** από τον (φετεινό) μέσο βάθμο ασκήσεων και **εργαστηρίου**, αρκεί αυτός να είναι τουλάχιστο τέσσερα (**4.0**) (βαθμοί εργαστηρίου από προηγούμενα έτη **δεν** μεταφέρονται),

- **15 %** από τον βαθμό του διαγωνισμού **Προόδου**, και
- **55 %** από τον βαθμό **τελικής εξέτασης** (Α' ή Β' περιόδου), αρκεί αυτός να είναι τουλάχιστο τρισήμισυ (**3.5**).

Βαθμός εργαστηρίου κάτω του 4.0 ή βαθμός τελικής εξέτασης κάτω του 3.5 προκαλεί αποτυχία στο μάθημα. Οι εξετάσεις (προόδου & τελική) είναι με κλειστές σημειώσεις, αλλά μπορείτε να έχετε μαζί σας **ένα (1) φύλλο Α4** με προσωπικές σας σημειώσεις. Συνιστάται ένθερμα στους εγγεγραμμένους στο μάθημα να διαβάζουν το μάθημα **καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου** --όχι μόνο κατά την εξεταστική περίοδο-- και να το περάσουν κατά την **Α' εξεταστική περίοδο** --η εμπειρία του διδάσκοντα δείχνει ότι τα μαθήματα περνούν πολύ ευκολότερα τότε, όταν η ύλη είναι ακόμη φρέσκια στη μνήμη.

Διδάσκων, Βοηθοί:

- [Μανόλης Γ.Η. Κατεβαίνης](#), Καθηγητής, Τμ. Επ. Υπολογιστών, Πανεπ. Κρήτης - ηλ-ταχ: kateveni
- Νικόλαος Κρασσάς, μέλος Ε.Δ.Τ.Π., Τμ. Επ. Υπολογιστών, Πανεπ. Κρήτης: υπεύθυνος εξοπλισμού Εργαστηρίου - ηλ-ταχ: nkrassas
- Εμμανουήλ Α. Νεονάκης, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Επισκέπτης Τμ. Επ. Υπολογ.: σχεδιασμός ανανεωμένων εργαστηριακών ασκήσεων.
- **Βοηθοί** - Μεταπτυχιακοί Φοιτητές, Τμ. Επ. Υπολογιστών, Πανεπ. Κρήτης:
 - Χαράλαμπος Βατσολάκης - chvats
 - Σπύρος Λυμπέρης - lyberis
 - Τάσος Παπαγιάννης - arapag

Ηλεκτρονική Επικοινωνία:

- Ιστοσελίδα μαθήματος: <http://www.csd.uoc.gr/~hy121/>
- Κατάλογος ηλ-ταχ. βοηθών και διδάσκοντα: hy121.παπάκι.csd.uoc.gr
- Κατάλογος ηλ-ταχ. φοιτητών, βοηθών, και διδάσκοντα: hy121-list.παπάκι.csd.uoc.gr
Εγγραφείτε στέλλοντας e-mail στο majordomo.παπάκι.csd.uoc.gr που να περιέχει στο σώμα του μηνύματος (όχι στο θέμα) τη γραμμή "subscribe hy121-list".

[Up to the Home Page of CS-121](#)

© copyright University of Crete, Greece.
last updated: 12 Feb. 2011, by [M. Katevenis](#).