

# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2003)

2ο Συνέδριο Σύρου στις ΤΠΕ



**ΑΡΜΟΝΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-ΒΑΣΙΚΟ  
ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΑ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΑ  
ΡΕΥΜΑΤΑ**

*Μανώλης Φραγκιαδουλάκης*

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Φραγκιαδουλάκης Μ. (2025). ΑΡΜΟΝΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-ΒΑΣΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΑ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 512–523. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/7149>

## ΑΡΜΟΝΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-ΒΑΣΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ-ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΑ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΑ ΡΕΥΜΑΤΑ

**Φραγκιαδουλάκης Μανώλης**

**Φυσικός-Ρ/Η**

**Καθηγητής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης**

**fragkiad@sch.gr**

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

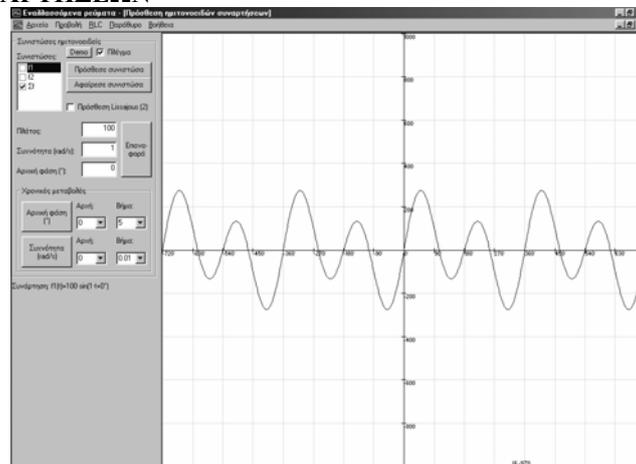
Ένα από τα βασικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στο Λύκειο αλλά και αργότερα στα ΤΕΙ ή Πανεπιστήμια είναι η διαχείριση των αρμονικά μεταβαλλόμενων μεγεθών. Η μελέτη των γραμμικών αρμονικών ταλαντώσεων, των εναλλασσομένων ρευμάτων, των κυμάτων κλπ., αναγκαστικά περνά μέσα από τη σωστή κατανόηση και διαχείριση των ημιτονοειδών συναρτήσεων..

Στην παρουσίαση, αυτός είναι ένας από τους σημαντικότερους στόχους. Παράλληλα όμως με το στόχο αυτό γίνεται η διδακτική και παιδαγωγική προσέγγιση των εναλλασσομένων ρευμάτων με τη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών και όχι μόνο. Επίσης δίδεται μια ολοκληρωμένη πρόταση –άποψη για τη συγγραφή σύγχρονου διδακτικού βιβλίου όπως αυτή έχει υλοποιηθεί με την έκδοση του βιβλίου μου «Εναλλασσόμενα ρεύματα-Θεωρία και εφαρμογή», που συνοδεύεται από σχετικό CD με το κατάλληλο λογισμικό και άλλα.

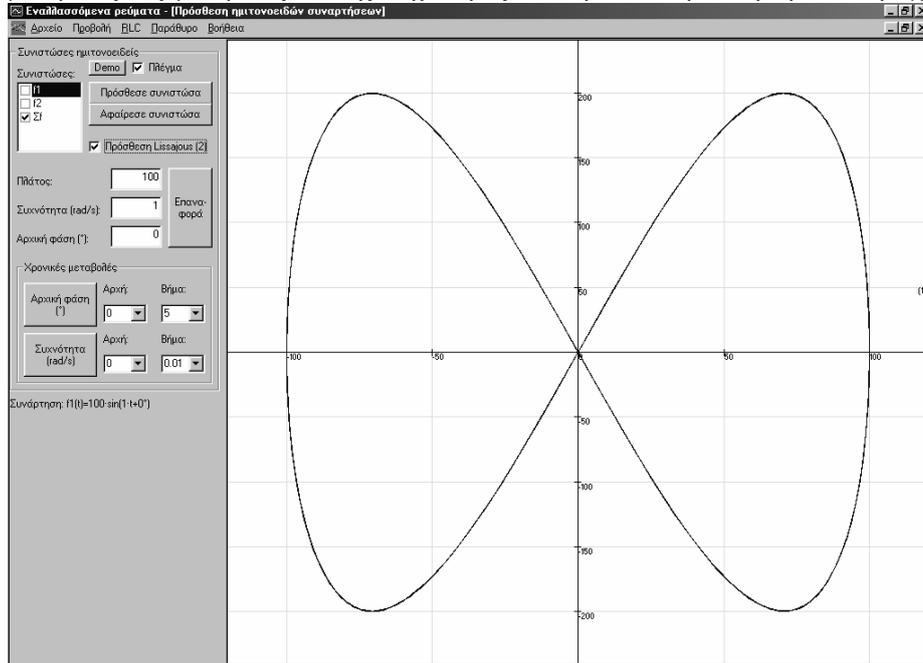
**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** ημιτονοειδείς συναρτήσεις, σύνθεση, ανάλυση, επίλυση κυκλωμάτων εναλλασσομένου ρεύματος, εμπεδήσεις, ρεύμα, τάσεις, στρεφόμενα διανύσματα, συντονισμός, διάλογοι, video, ερωτήσεις, ασκήσεις, προβλήματα.

Πιο αναλυτικά παρουσιάζονται τα παρακάτω:

### ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΑΡΜΟΝΙΚΩΝ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ



Με το λογισμικό αυτό στοχεύεται η κατανόηση από τους χρήστες των εννοιών του πλάτους, της περιόδου, της συχνότητας, της φάσης και της διαφοράς φάσεων, συμπληρώνοντας τιμές στα αντίστοιχα πλαίσια όπως φαίνονται στην παραπάνω εικόνα. Μπορούμε με απλή διαδικασία να «παίξουμε» με όλα τα παραπάνω μεγέθη και με όσες συναρτήσεις θέλουμε προσθέτοντας ή αφαιρώντας συνιστώσες. Υπάρχει η δυνατότητα να παρακολουθήσουμε με αυτοματοποιημένο τρόπο μέσα από τις χρονικές μεταβολές, τις μεταβολές της συχνότητας και τη σύνθεση συναρτήσεων, πράγμα



αρκετά χρήσιμο στην κατανόηση της σύνθεσης και ανάλυσης περιοδικών συναρτήσεων (ανάλυση Fourier), των διακροτημάτων κλπ. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα να κάνουμε σύνθεση σε κάθετους άξονες και να μελετήσουμε τα σχήματα Lissajous, να ασχοληθούμε με τη μέτρηση συχνότητας κλπ.

### ΑΡΜΟΝΙΚΑ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΙ ΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟ ΔΙΑΝΥΣΜΑ

Μέσα από κατάλληλο λογισμικό παρουσιάζεται η μορφή ημιτονοειδούς συνάρτησης σε τριγωνομετρική μορφή αλλά και απεικονισμένη όπως επίσης και το αντίστοιχο στρεφόμενο διάνυσμα που την εκφράζει. Μπορούμε να αλληλεπιδράσουμε εισάγοντας τιμές πλάτους, περιόδου, αρχικής φάσης και μέσα από την ενεργοποίηση της «εκκίνησης» να δούμε το στρεφόμενο διάνυσμα, την τιμή του και το αντίστοιχο σημείο πάνω στη καμπύλη. Η «οδηγός καμπύλη» καταγράφεται σαν αυτή με αρχική φάση 0 που διευκολύνει στην σχεδίαση της συνάρτησης

**Εναλλασσόμενα ρεύματα**

Πρόλογος

Το CD που έχετε στα χέρια σας δεν είναι τίποτα άλλο από μια βιβλιοθήκη εργαλείων που βοηθάει να καλύψετε τις ανάγκες σας για να ελέγξετε και να αναλύσετε τα εναλλασσόμενα ρεύματα. Η απάντηση αυτής της ερώτησης είναι μια απάντηση "πριν" από οποιοδήποτε τύπο παρατήρησης.

Απανθίναται σε όλους όσους έχουν συγκεκριμένη γνώση και προβλήματα αλλά και...

Η απάντηση αυτής της ερώτησης είναι σύγχρονο διδακτικό επιστημονικό τρόπο τη γ αντικείμενο.

Είναι γνωστό ότι κανένα του δόσος ο καλός δόσος ενδιαφέρον στο αντι ότι συμβάλλει απορροφεί στην κατανάλωση του περιεχομένου και ανοίγει τους ορίζοντες του χρήστη.

Δυστυχώς οι ελεύθεροι με την περιορισμένη γύλη και τη συγκεκριμένη μορφή στη χώρα μας θέτουν φραγμούς στην ανάπτυξη διδακτικών...

Μέτρο (V): 70  
 Περίοδος (s): 30  
 Φάση (°): 45  
 Αρχική φάση (°): 0

Χαρακτηριστικές τιμές  
 $V = 70 \sin(0.21t + 40^\circ)$   
 Φάση (°): 45  
 $V_r (V)$ : 43.437  
 $V_y (V)$ : 43.437

Καθαρή / Οθόνη καθαρή / Εξήγηση / Επιστροφή

### ΕΜΠΕΔΗΣΕΙΣ-ΤΑΣΕΙΣ-ΕΝΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΚΥΚΛΩΜΑ ΕΝΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Εισάγοντας στοιχεία σε κύκλωμα RLC σειράς έχουμε τη δυνατότητα μέσα από σχετικό μενού να δούμε:

**Εναλλασσόμενα ρεύματα**

Χαρακτηριστικά στοιχεία

Πίνακας τάσης προόδου (V): 100 V  
 Αρχική φάση τάσης: 0 °  
 Πίνακας έντασης ρεύματος (A): 2.835 A  
 Αρχική φάση έντασης: 74.602 °  
 Καθαρή συνάρτηση (s): 314.16 rad/s  
 Συνάρτηση (f): 50 Hz

Χαρακτηριστικά στοιχεία

Αντίσταση R: 10 Ω  
 Συντελεστής αυτεπαγωγής L: 0.1 H  
 Αντίσταση πυκνωτή R\_C: 0 Ω  
 Χωρητικότητα C: 47 μF

Στοιχεία/συνδυασμός στοιχείων

Πίνακας τάσης: 100 V  
 Αρχική φάση τάσης: 0 °  
 Εμφάνιση στοιχείων/μην: 37.861 Ω  
 $V = 100 \sin(314.16t + 0^\circ)$

Επιλογές γραφικών

Εμφανιζόμενες τάσεις

- Όλη
- Αντιστάτης
- Επαγωγική
- Αντίσταση πυκνωτή
- Πηγή
- Πηγή
- Συνολικές αντίστασης
- Αντιστάτης Πηγίου
- Αντιστάτης Πυκνωτή
- Επαγωγική Πηγίου
- Πηγίου Πυκνωτή

Μετασχηματιστές παραστάσεων

Ρύθμιση φάσης τάσης: Όλη / Φάση (°): 0

Παρατροπή: Me / Xυφ

α. τις τριγωνομετρικές συναρτήσεις της έντασης του ρεύματος, τις τάσεις σε οποιοδήποτε στοιχείο του κυκλώματος π.χ. στον αντιστάτη μόνο, στο πηνίο, την

ηλεκτρεγερτική δύναμη στο πηνίο, την τάση στον πυκνωτή και σε οποιοδήποτε γενικά συνδυασμό επιθυμούμε.

β. τα στρεφόμενα διανύσματα των τάσεων οποιοδήποτε συνδυασμού στοιχείων του κυκλώματος. Προκειμένου να είμαστε σε θέση να παρακολουθούμε τη στροφή των διανυσμάτων γίνεται προσαρμογή της συχνότητας περιστροφής και μέσα από την καρτέλα «Ανυματικό διάγραμμα», «Περιστροφή», «Με» να ρυθμίζουμε παραπέρα τη γωνιακή συχνότητα περιστροφής.

γ. τις απεικονίσεις των συναρτήσεων των τάσεων πάλι σε οποιοδήποτε συνδυασμό στοιχείων του κυκλώματος. Ο ίδιος χρωματισμός καμπύλης –στρεφόμενου διανύσματος δίδεται για κάθε μέγεθος χωριστά.

### ΕΠΙΛΥΣΗ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ RLC ΣΕΙΡΑΣ ΜΕ ΑΡΧΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

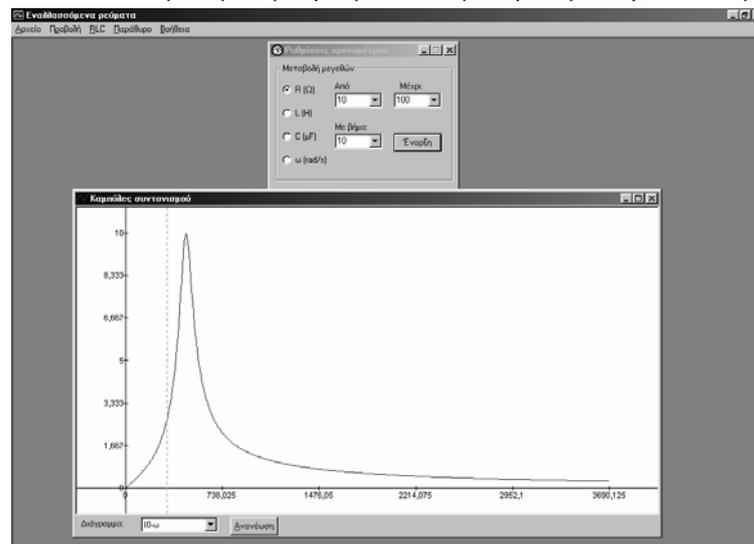
Έχουμε τη δυνατότητα να εισάγουμε σαν αρχικό δεδομένο την ένταση του ρεύματος ή την τάση σε οποιοδήποτε συνδυασμό στοιχείων του κυκλώματος και να δούμε όλα τα υπόλοιπα, ελέγχοντας έτσι αν αυτά που υπολογίζουμε είναι σωστά.

### ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ

Με κατάλληλο χρονόμετρο που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα έχουμε τη δυνατότητα με βήμα που μπορεί να καθορίζουμε να μεταβάλλουμε όποια τιμή θέλουμε από τις τιμές των R,L,C,  $\omega$  και να παρακολουθήσουμε στη συνέχεια πως μεταβάλλονται όποια μεγέθη θέλουμε ταυτόχρονα. Θέτοντας π.χ. για την R Από 10 $\Omega$  έως 100 $\Omega$  μπορούμε να δούμε πως μεταβάλλεται η τάση μεταξύ δυο οποιωνδήποτε σημείων του κυκλώματος, πως επηρεάζεται η διαφορά φάσης μεταξύ των μεγεθών από τα στρεφόμενα διανύσματα, ποια μορφή παίρνει κάθε φορά η καμπύλη συντονισμού κ.λ.π.

### ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΥ-ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ

Για κάθε συνδυασμό τιμών μπορούμε να δούμε την καμπύλη συντονισμού του



κυκλώματος. Μπορούμε χρησιμοποιώντας το χρονόμετρο να παρακολουθήσουμε τις μεταβολές στις καμπύλες συντονισμού, μεταβάλλοντας, με βήμα που επιλέγουμε όποια από τα μεγέθη  $\omega, R, L, C$  θέλουμε.

### **VIDEO**

Μέσα από βιντεοσκοπημένα πειράματα μπορούμε να κατανοήσουμε τη σύνδεση της θεωρίας με την πράξη. Στο συγκεκριμένο CD έχουν ενσωματωθεί 13 πειράματα όπως αυτά γίνονται στο σχολικό εργαστήριο. Για το καθένα, παράλληλα με την προβολή γίνεται και ηχητική περιγραφή.

### **ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΙ-ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΔΙΑΛΟΓΟΙ**

Στους υπάρχοντες διαλόγους η γνώση δραματοποιείται μέσα από τον καθηγητή-οδηγό και δυο μαθητές διαφορετικού γνωστικού επιπέδου. Είναι φανερό ότι δίδεται έμφαση σε αυτούς τους διαλόγους στα σημεία που οι μαθητές εμφανίζονται να έχουν είτε στρεβλές απόψεις, είτε σε «λεπτά» σημεία του γνωστικού αντικειμένου είτε στον τρόπο ανάλυσης, στο λεξιλόγιο κλπ.

### **ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ –ΑΣΚΗΣΕΙΣ –ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ**

Η επεξεργασία όλων των εργασιών μπορεί να κατευθυνθεί ή να επαληθευτεί μέσα από το λογισμικό που διατίθεται.

### **ΧΡΗΣΗ ΜΙΓΑΔΙΚΩΝ- ΧΡΗΣΙΜΑ ΘΕΩΡΗΜΑΤΑ-ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

Ουσιαστικά γίνεται μια εισαγωγή σε ζητήματα ανώτερου επιπέδου, πολύ χρήσιμη για τον μαθητή που ενδιαφέρεται και για το φοιτητή που πρέπει να μελετήσει.

### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Εναλλασσόμενα ρεύματα-Θεωρία και εφαρμογή Μ. Φραγκιαδουλάκη-Ηράκλειο 2002
2. Πειράματα Φυσικής, Ι Μπουρούτη-ΟΕΔΒ.