



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Εισαγωγή στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας

Ενότητα 8: Μοντέλο του Συστήματος

Γαβριήλ Γιαννακόπουλος, Νικόλαος Βοβός

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιον Πατρών, Γαβριήλ
Γιαννακόπουλος, Νικόλαος Βοβός, 2015. «Εισαγωγή στα
Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας. Μοντέλο του
συστήματος». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από
τη δικτυακή
διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/EE695/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

- Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο
- Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

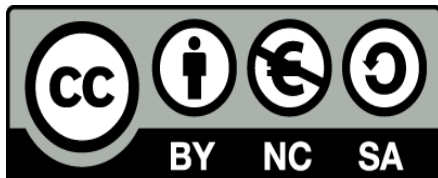
- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης creative commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειες χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



8. ΜΟΝΤΕΛΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

- *Μονοφασικό ισοδύναμο κύκλωμα*
- *Ανά μονάδα μονοφασικό ισοδύναμο κύκλωμα*



ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

Σχηματίζεται αναφέροντας όλες τις αντιστάσεις και όλες τις τάσεις σε μία από τις πλευρές ενός των μετασχηματιστών χρησιμοποιώντας τις σχέσεις

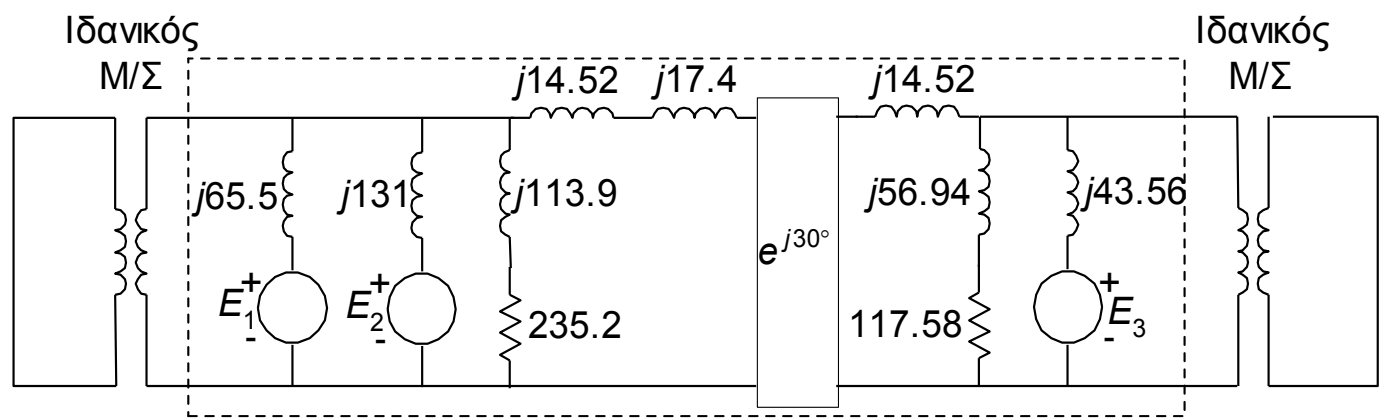
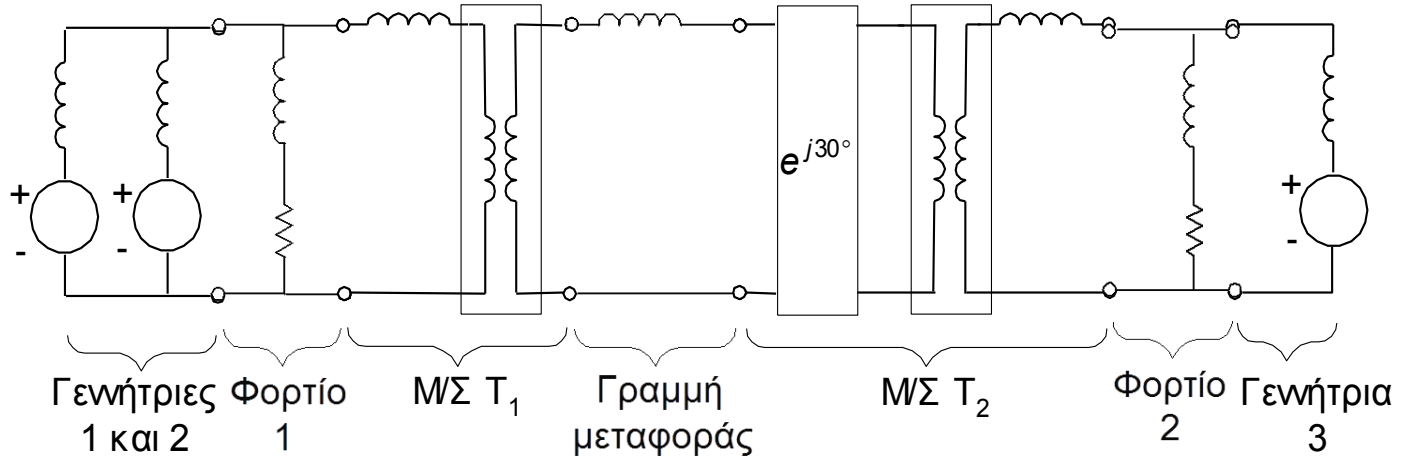
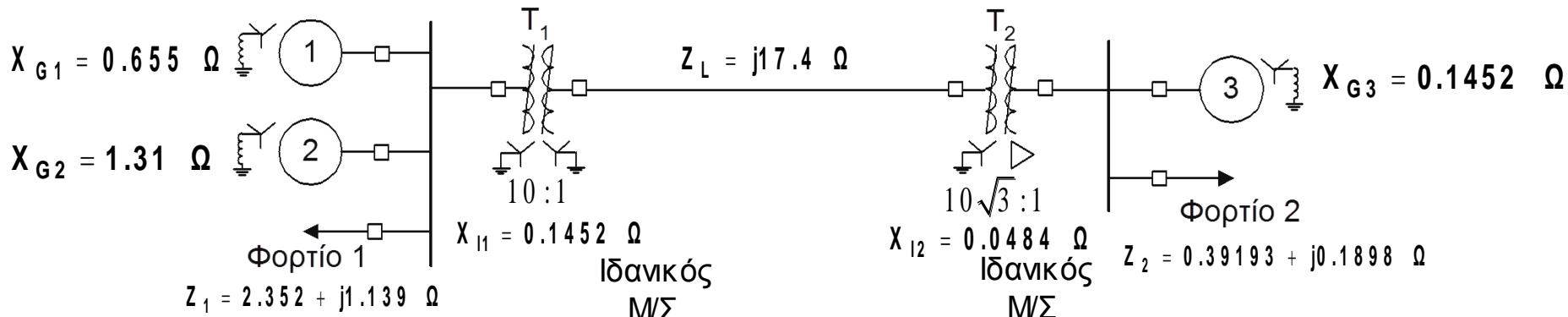
$$Z'_s = Z_s \left(\frac{|V_{Lp}|}{|V_{Ls}|} \right)^2$$

$$E'_s = E_s \left(\frac{|V_{Lp}|}{|V_{Ls}|} \right)$$

όπου $|V_{Lp}|$: η πολική τάση της πλευράς αναφοράς

$|V_{Ls}|$: η πολική τάση της αρχικής πλευράς





ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟ **ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΥΚΛΩΜΑ**

- *Βάση ισχύος : τριφασική ισχύς σε MVA*
- *Βάσεις τάσης: πολικές τάσεις σε kV*

Οι βάσεις τάσης για τμήματα του δικτύου που συνδέονται με Μ/Σ λαμβάνονται να έχουν λόγο ίδιο με το λόγο των πολικών τάσεων στις δύο πλευρές του Μ/Σ.

- *Η ανά μονάδα τιμή μιας αντίστασης είναι η ίδια, είτε εκφράζεται ως προς τη βάση αντίστασης της πλευράς στην οποία ανήκει, είτε αναφέρεται στην άλλη πλευρά του μετασχηματιστή και εκφράζεται ως προς τη βάση αντίστασης αυτής της πλευράς.*
- *Καταργείται η τμηματικοποίηση του δικτύου που προκαλείται από τους μετασχηματιστές και μπορούν να συνδυαστούν σε ένα διάγραμμα ανά μονάδα τιμές αντιστάσεων που προσδιορίστηκαν σε διαφορετικά τμήματα του δικτύου.*



ΕΠΙΛΟΓΗ ΒΑΣΕΩΝ

- Οι τιμές βάσεων επιλέγονται έτσι ,ώστε οι ανά μονάδα τιμές να πλησιάζουν τη μονάδα.
- Για να εξοικονομηθούν υπολογισμοί, οι βάσεις επιλέγονται έτσι ώστε ποσότητες που δίνονται ήδη σε ανά μονάδα τιμές να χρησιμοποιηθούν όπως είναι χωρίς να χρειαστεί να μετατραπούν σε νέες βάσεις.
- Όταν η αντίσταση και η αντίδραση μιας συσκευής δίνονται από τον κατασκευαστή απ' ευθείας επί τοις εκατό ή σε ανά μονάδα τιμές, τότε ως βάσεις εννοούνται η ονομαστική ισχύς και η ονομαστική τάση της συσκευής.
- Οι τιμές της αντίστασης και της αντίδρασης σκέδασης ενός μετασχηματιστή εξαρτώνται από το αν αυτές μετρούνται στην πλευρά χαμηλής ή υψηλής τάσης του μετασχηματιστή. Αν οι ποσότητες αυτές εκφράζονται σε ανά μονάδα τιμές, τότε ως βάση ισχύος εννοείται η ονομαστική ισχύς του μετασχηματιστή σε MVA. Η βάση τάσης, όμως, εξαρτάται από το αν τα στοιχεία αυτά αναφέρονται στην πλευρά χαμηλής ή υψηλής τάσης του μετασχηματιστή. Αν αναφέρονται στην πλευρά χαμηλής τάσης, τότε ως βάση τάσης εννοείται η ονομαστική τάση σε kV του τυλίγματος χαμηλής, ενώ αν αναφέρονται στην πλευρά υψηλής τάσης, τότε ως βάση τάσης εννοείται η ονομαστική τάση σε kV του τυλίγματος υψηλής. Οι ανά μονάδα τιμές, πάντως, αυτών των στοιχείων είναι οι ίδιες και στις δύο περιπτώσεις.



- Όταν η αντίσταση και η αντίδραση σκέδασης ενός μετασχηματιστή δίνονται σε ανά μονάδα τιμές, οι τιμές που χρησιμοποιούνται στο ανά μονάδα μονοφασικό ισοδύναμο κύκλωμα είναι οι ίδιες ανεξάρτητα από τη συνδεσμολογία του μετασχηματιστή (Υ-Υ, Δ-Δ ή Υ-Δ).
- Η ονομαστική ισχύς τριφασικού μετασχηματιστή που αποτελείται από τρεις μονοφασικές μονάδες είναι ίση με το τριπλάσιο της ονομαστικής ισχύος κάθε μονάδας. Η ανά μονάδα αντίσταση και αντίδραση σκέδασης του τριφασικού μετασχηματιστή ισούται με την ανά μονάδα αντίσταση και αντίδραση σκέδασης κάθε μονοφασικής μονάδας.



Βιβλιογραφία

- Όλα τα σχήματα, οι εικόνες και τα γραφήματα που παρουσιάστηκαν σε αυτή την ενότητα είναι από το βιβλίο «Εισαγωγή στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας», Γ.Β. Γιαννακόπουλος, Ν.Α. Βοβός, Εκδόσεις ΖΗΤΗ.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «**Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση**» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

