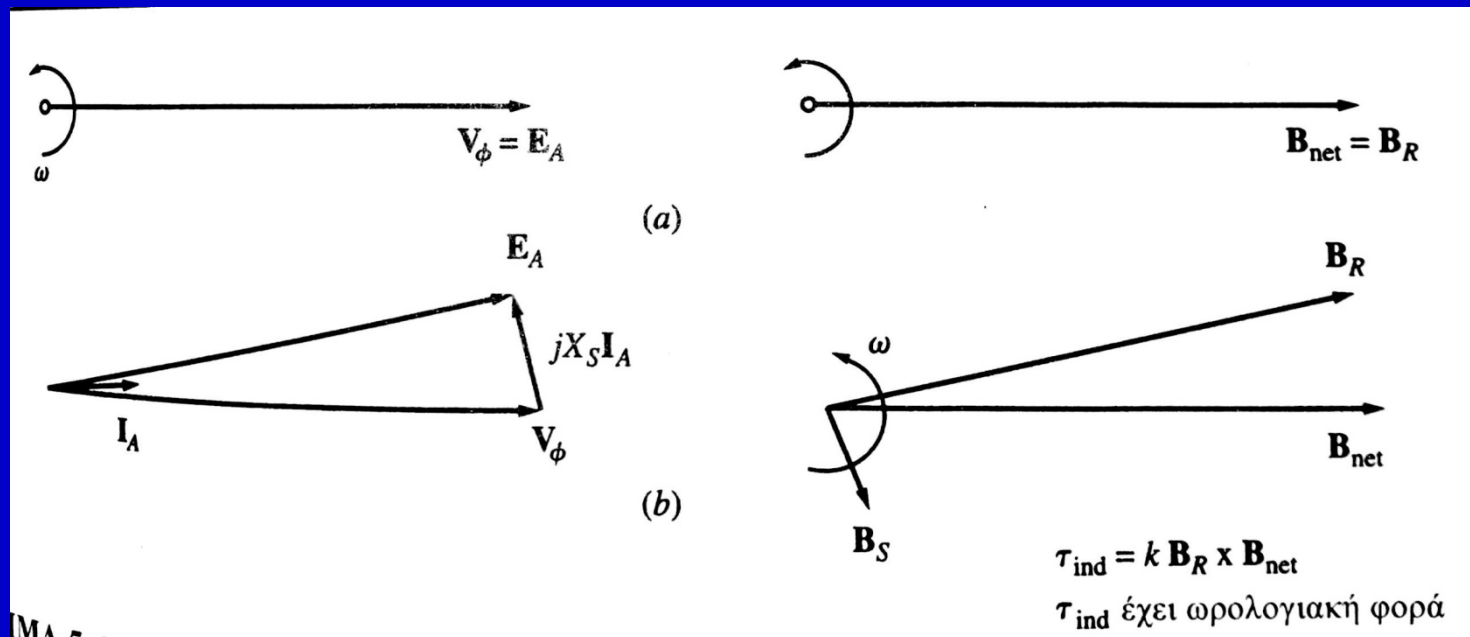


ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ

- Όταν κατά τη λειτουργία μιας ΣΓ η ροπή στον άξονα της ή το φορτίο της μεταβληθούν απότομα, η λειτουργία της παρουσιάζει κάποιο μεταβατικό φαινόμενο για κάποια χρονική διάρκεια μέχρι να επανέλθει στη στάσιμη κατάσταση λειτουργίας
- Όταν για παράδειγμα μια ΣΓ παραλληλίζεται με κάποιο σύστημα που βρίσκεται σε λειτουργία, αυτή αρχικά περιστρέφεται πιο γρήγορα και η συχνότητα της είναι λίγο μεγαλύτερη από αυτή του συστήματος
- Μετά τον παραλληλισμό της νέας γεννήτριας μεσολαβεί ένα μεταβατικό φαινόμενο μέχρις ότου η γεννήτρια ισορροπήσει στη συχνότητα του συστήματος και αρχίσει να τροφοδοτεί με κάποιο μικρό ποσό ισχύος το φορτίο

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ



- Λίγο πριν συνδεθεί η γεννήτρια επειδή δεν διαθέτει φορτίο, το ρεύμα οπλισμού είναι ίσο με μηδέν και ισχύει:

$$E_A = V_\phi$$

$$B_R = B_{net}$$

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ

- Τη χρονική στιγμή $t=0$, ο διακόπτης που συνδέει το σύστημα με τη γεννήτρια κλείνει και στο στάτη της γεννήτριας εμφανίζεται ένα ρεύμα
- Αυτό το ρεύμα προηγείται της τάσης V_ϕ του συστήματος επειδή η ταχύτητα του δρομέα της γεννήτριας είναι μεγαλύτερη από αυτή του συστήματος
- Η επαγόμενη ροπή στον άξονα της γεννήτριας είναι $\boldsymbol{\tau}_{ind} = k\mathbf{B}_R \times \mathbf{B}_{net}$
- Η διεύθυνση αυτής της ροπής είναι αντίθετη από τη διεύθυνση της κίνησης και αυξάνεται με την αύξηση της φάσης μεταξύ των $\mathbf{B}_R$ και $\mathbf{B}_{net}$ (ή μεταξύ των E_A και V_ϕ)
- Αυτή η ροπή επιβραδύνει τη γεννήτρια μέχρι να αποκτήσει ταχύτητα ίση με αυτή του υπόλοιπου συστήματος

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ

- Εντελώς ανάλογα, αν η ταχύτητα της γεννήτριας ήταν μικρότερη από τη σύγχρονη ταχύτητα κατά τον παραλληλισμό με το σύστημα ισχύος, το πεδίο του δρομέα B_R θα καθυστερεί σε σχέση με το συνολικό μαγνητικό πεδίο B_{net}
- Η επαγόμενη ροπή θα είχε την ίδια φορά με τη φορά της κίνησης
- Αυτό θα προκαλούσε επιτάχυνση στη γεννήτρια μέχρι αυτή να αποκτήσει ταχύτητα ίση με τη σύγχρονη γεννήτρια

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ

- Το όριο στατικής ευστάθειας μιας ΣΓ είναι η μέγιστη ισχύς που μπορεί η συγκεκριμένη γεννήτρια να παρέχει κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες
- Η μέγιστη ισχύς που μπορεί να παρέχει η γεννήτρια δίνεται από:

$$P_{\max} = \frac{3V_{\phi}E_A}{X_s}$$

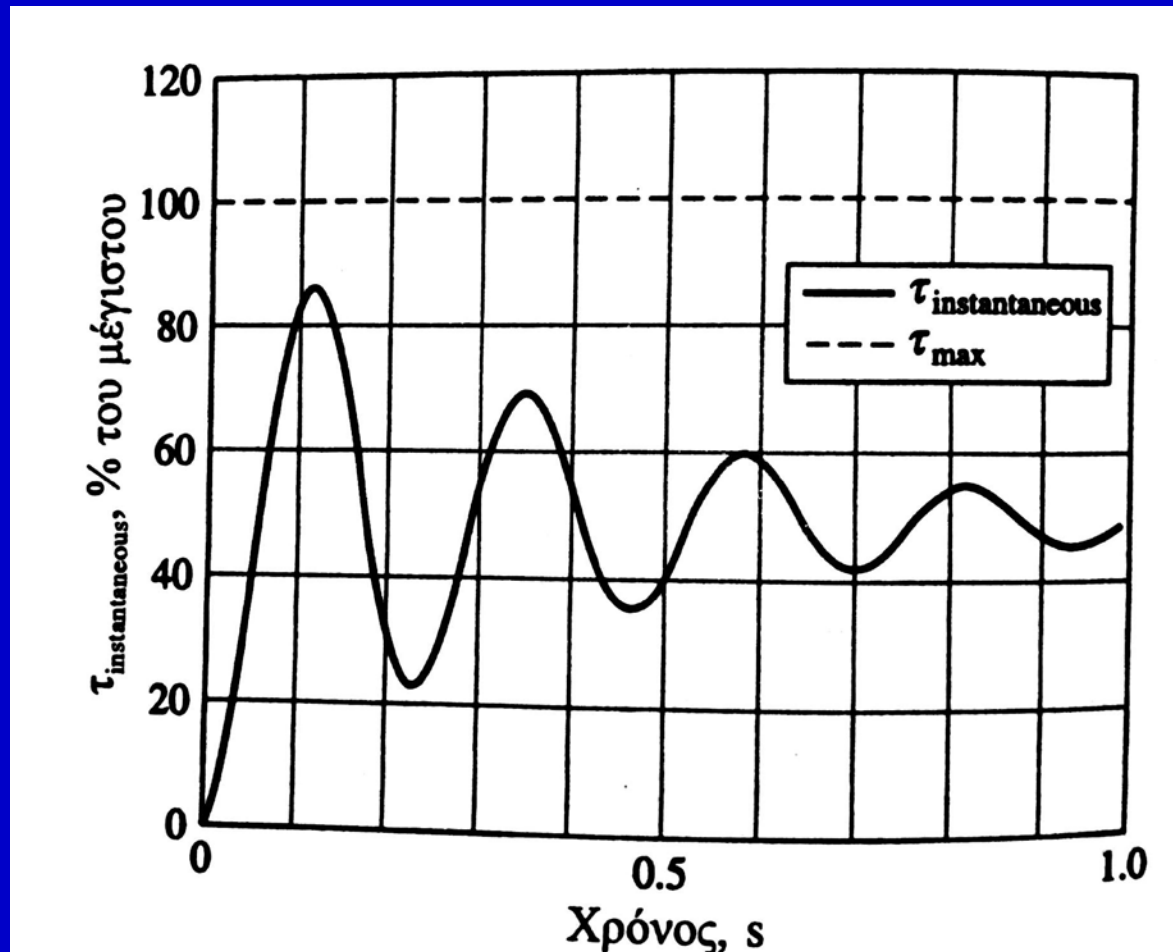
- Και η αντίστοιχη μέγιστη ροπή είναι:

$$T_{ind} = \frac{3V_{\phi}E_A}{\omega X_s}$$

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ

- Θεωρητικά, η γεννήτρια θα πρέπει να είναι σε θέση να παρέχει το πολύ αυτή την ποσότητα ισχύος και ροπής πριν γίνει ασταθής
- Όμως στην πράξη το μέγιστο φορτίο που μπορεί να παρέχει αυτή η γεννήτρια περιορίζεται σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα από το δυναμικό όριο ευστάθειας
- Όταν ένα φορτίο ξαφνικά εφαρμόζεται στη γεννήτρια, ο άξονας της αρχίζει να επιβραδύνεται μέχρι $T_{ind}=T_{load}$ στη σύγχρονη ταχύτητα του συστήματος
- Ωστόσο, επειδή ο κινητήρας της ΣΓ παρουσιάζει μεγάλη αδράνεια η γωνία ροπής του δ στην πραγματικότητα εκτρέπει τη θέση σταθερής κατάστασης και σταδιακά αρχίζει μία μέτρια ταλάντωση

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ



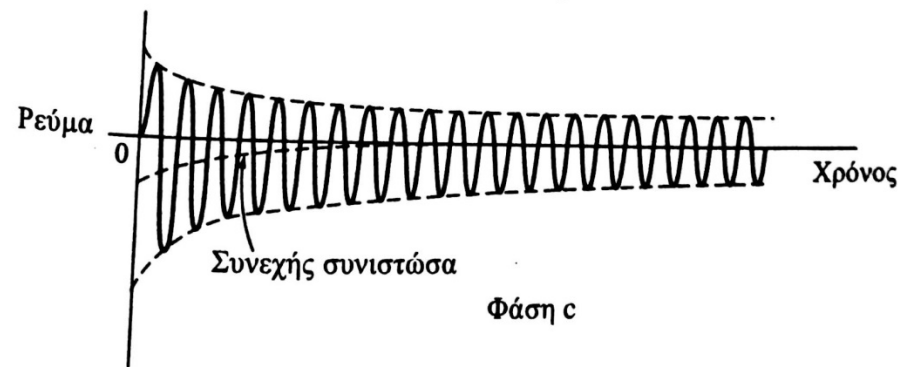
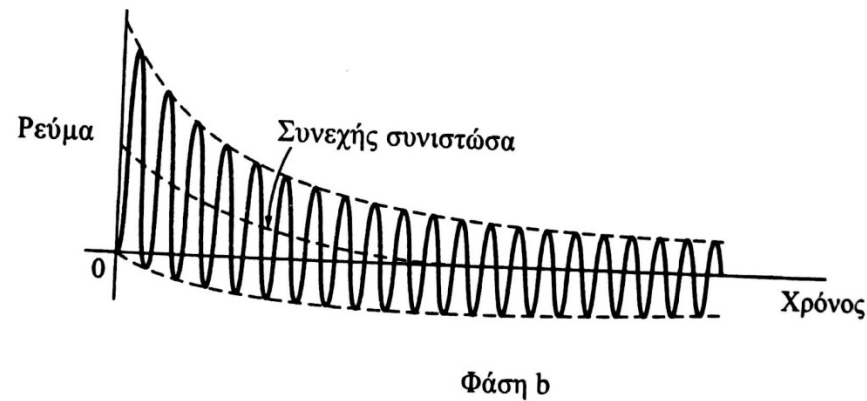
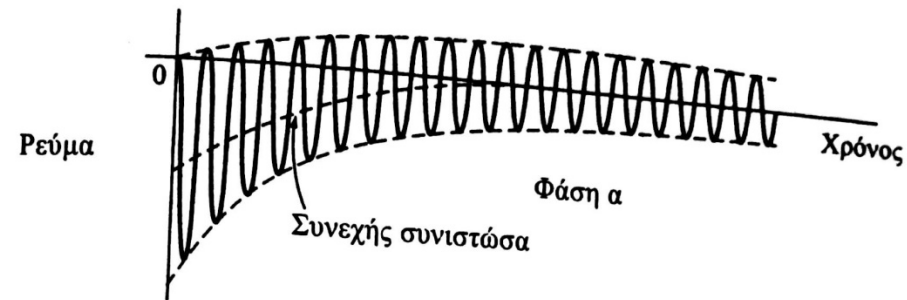
ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ

- Αν σε οποιαδήποτε σημείο της μεταβατικής απόκρισης, η στιγμιαία ροπή υπερβαίνει την $T_{\max}$ η σύγχρονη γεννήτρια θα είναι ασταθής
- Το μέγεθος των ταλαντώσεων εξαρτάται από το πόσο ξαφνικά προστίθεται το φορτίο στη σύγχρονη γεννήτρια
- Αν το φορτίο προστεθεί σταδιακά η μηχανή θα πρέπει σχεδόν να μπορεί να φτάσει το όριο στατικής ευστάθειας
- Διαφορετικά αν το φορτίο προστεθεί απότομα, η μηχανή θα είναι ευσταθής μόνο σε ένα πολύ χαμηλότερο όριο (υπολογίζεται με πολύ περίπλοκο τρόπο)
- Για πολύ απότομα φορτία το δυναμικό όριο ευστάθειας μπορεί να είναι λιγότερο από το μισό του στατικού ορίου ευστάθειας

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ

- Τα πιο σημαντικά μεταβατικά φαινόμενα κατά τη λειτουργία μια ΣΓ εμφανίζονται όταν τα 3 άκρα της βραχυκυκλωθούν απότομα
- Αυτή η βραχυκύκλωση του συστήματος ισχύος ονομάζεται σφάλμα
- Τα φαινόμενα που εμφανίζονται κατά τη βραχυκύκλωση είναι τα ίδια με αυτά που εμφανίζονται και στη διάρκεια άλλων μεταβατικών καταστάσεων όπως η μεταβολή φορτίου (στα βραχυκυκλώματα είναι πιο έντονα)
- Όταν σε μία ΣΓ βραχυκυκλωθούν οι 3 φάσεις της, το κάθε φασικό ρεύμα αποτελείται από μία συνεχή συνιστώσα που προστίθεται στην εναλλασσόμενη συμμετρική συνιστώσα κάθε φάσης

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ



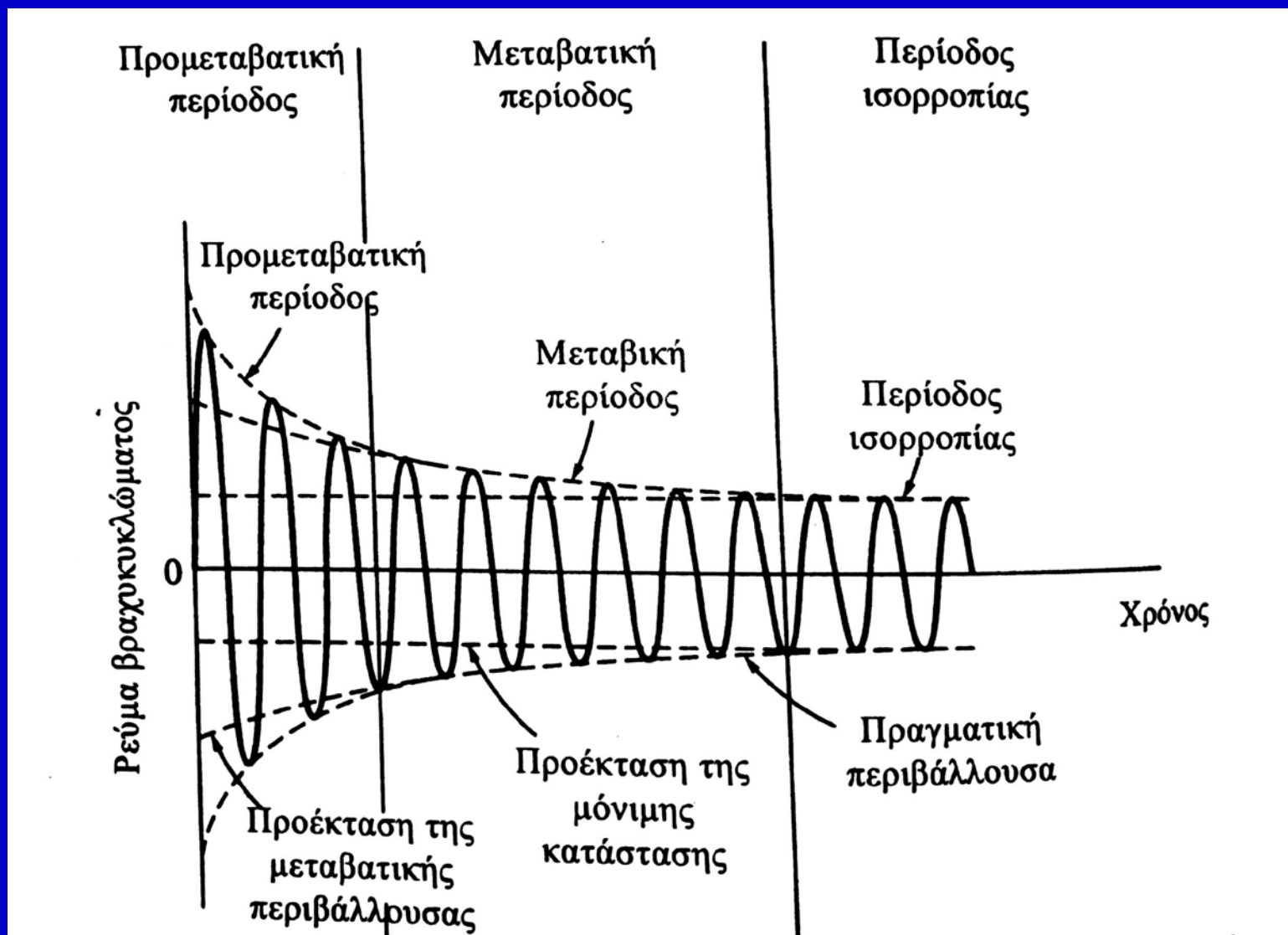
ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ

- Πριν την εμφάνιση σφάλματος οι τάσεις και τα ρεύματα της γεννήτριας διέθεταν μόνο εναλλασσόμενες συνιστώσες, ενώ μετά το σφάλμα αναπτύσσονται τόσο οι συνεχείς όσο και οι εναλλασσόμενες συνιστώσες
- Η ανάπτυξη συνεχούς συνιστώσας οφείλεται στην επαγωγική φύση της σύγχρονης γεννήτριας
- Όμως η μεταβολή του ρεύματος μιας αυτεπαγωγής δεν είναι δυνατό να συμβαίνει ακαριαία
- Κατά την ανάπτυξη σφάλματος στη γεννήτρια, η εναλλασσόμενη συνιστώσα του ρεύματος παίρνει απότομα μια πολύ μεγάλη τιμή αλλά το συνολικό ρεύμα δεν είναι δυνατό να αυξηθεί με τον ίδιο ρυθμό
- Η τιμή της συνεχούς συνιστώσας είναι τέτοια ώστε το άθροισμά συνεχούς και εναλλασσόμενης συνιστώσας μετά το σφάλμα να είναι ίσο με το εναλλασσόμενο ρεύμα πριν το σφάλμα

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ

- Επειδή όταν συμβαίνει το σφάλμα οι στιγμιαίες τιμές των ρευμάτων της κάθε φάσης είναι διαφορετικές, το πλάτος της συνεχούς συνιστώσας στην κάθε φάση θα είναι διαφορετικό
- Η συνεχής συνιστώσα του ρεύματος μειώνεται πολύ γρήγορα, αλλά η αρχική της τιμή είναι περίπου ίση με το 50% ως 60% της τιμής που παίρνει η εναλλασσόμενη συνιστώσα αμέσως μετά το σφάλμα
- Έτσι οι τυπικές τιμές για το αρχικό ρεύμα σφάλματος είναι 1,5 έως 1,6 φορές μεγαλύτερες από την εναλλασσόμενη συνιστώσα του ρεύματος
- Η συμμετρική εναλλασσόμενη συνιστώσα του ρεύματος μπορεί να διαιρεθεί προσεγγιστικά σε 3 περιόδους

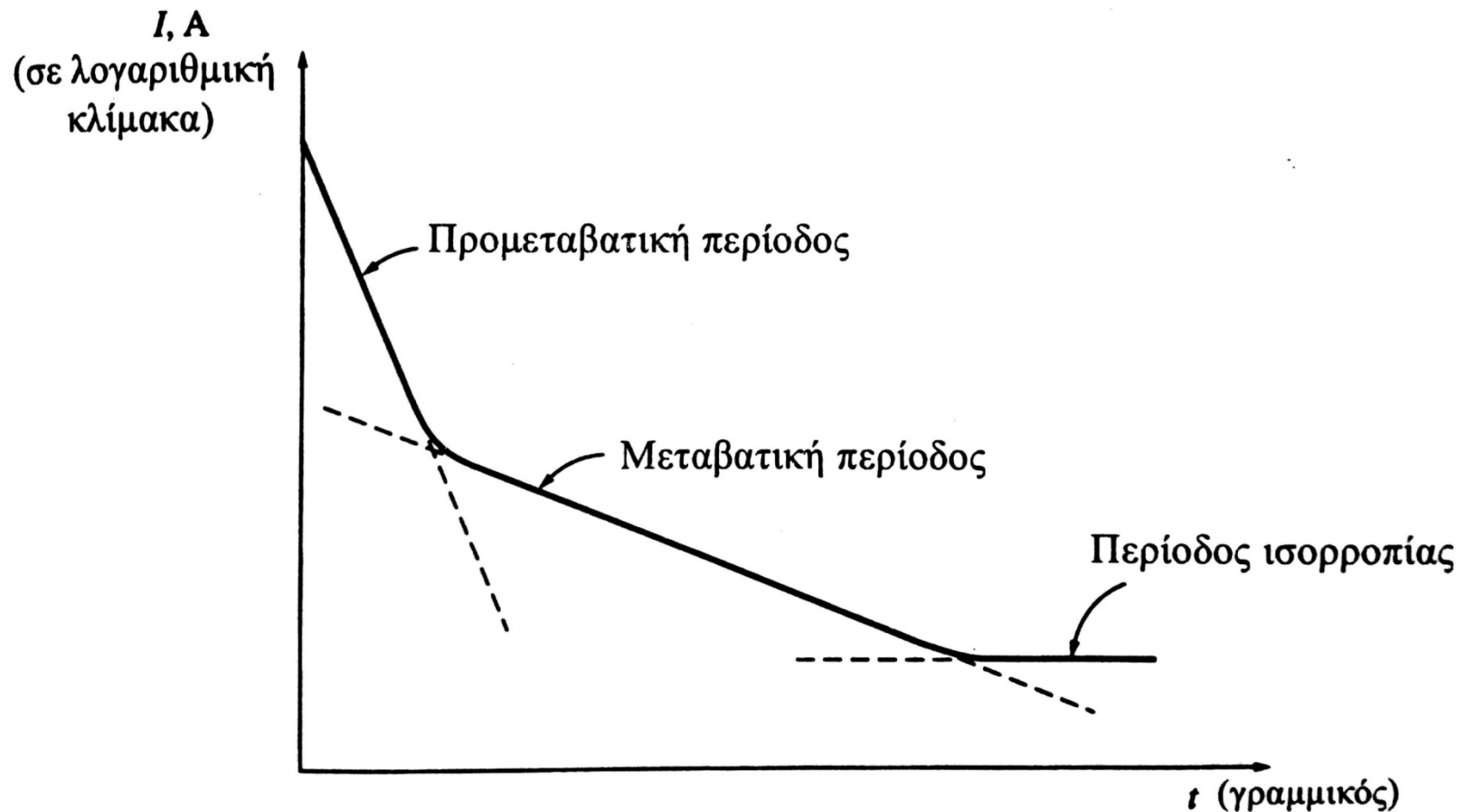
ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ



ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ

- Στην πρώτη περίοδο αμέσως μετά το σφάλμα που ονομάζεται προμεταβατική, η στιγμιαία τιμή του ρεύματος μειώνεται πολύ γρήγορα
- Στην επόμενη κυρίως μεταβατική περίοδο το ρεύμα της γεννήτριας συνεχίζει τη μείωση του με μικρότερο όμως ρυθμό μέχρι να οδηγηθεί στη μόνιμη κατάσταση ισορροπίας
- Όταν πια το ρεύμα δε μεταβάλλεται περισσότερο θεωρείται ότι βρίσκεται στην τελευταία περίοδο που ονομάζεται μόνιμη κατάσταση ισορροπίας
- Αν η ενεργός τιμή της εναλλασσόμενης συνιστώσας του ρεύματος σχεδιαστεί σε ημιλογαριθμική κλίμακα φαίνονται καθαρά οι 3 περίοδοι στις οποίες διαιρείται το ρεύμα σφάλματος
- Από ένα τέτοιο διάγραμμα είναι δυνατός ο προσδιορισμός των σταθερών χρόνου της κάθε περιόδου

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ



ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ

- Η ενεργός τιμή του εναλλασσόμενου ρεύματος της γεννήτριας κατά την προμεταβατική περίοδο ονομάζεται προμεταβατικό ρεύμα και συμβολίζεται με I''
- Αυτό το ρεύμα οφείλεται στα τυλίγματα απόσβεσης των ΣΓ
- Η σταθερά χρόνου αυτού του ρεύματος συμβολίζεται με T'' και μπορεί να προσδιοριστεί από την κλίση του προμεταβατικού ρεύματος
- Το προμεταβατικό ρεύμα είναι περίπου 10πλάσιο του ρεύματος στη μόνιμη κατάσταση λειτουργίας
- Η ενεργός τιμή του εναλλασσόμενου ρεύματος της ΣΓ κατά την κυρίως μεταβατική περίοδο ονομάζεται μεταβατικό ρεύμα και συμβολίζεται με I'

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ

- Το ρεύμα αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι κατά την εμφάνιση του σφάλματος στο κύκλωμα διέγερσης της γεννήτριας επάγεται κάποιο ρεύμα το οποίο με τη σειρά του αυξάνει την τάση που παράγεται στο εσωτερικό της μηχανής
- Αυτή η τάση αυξάνει το ρεύμα σφάλματος της γεννήτριας
- Η σταθερά χρόνου του μεταβατικού ρεύματος T' είναι πολύ πιο μεγάλη από αυτή του προμεταβατικού ρεύματος επειδή η σταθερά χρόνου του κυκλώματος διέγερσης είναι μεγαλύτερη από τη σταθερά χρόνου των τυλιγμάτων απόσβεσης
- Η μέση ενεργός τιμή του μεταβατικού ρεύματος είναι περίπου 5πλάσια της τιμής του ρεύματος στη μόνιμη κατάσταση ισορροπίας

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ

- Μετά από το μεταβατικό φαινόμενο το ρεύμα της ΣΓ αποκτά την τιμή ισορροπίας του I_{ss}
- Αυτή υπολογίζεται προσεγγιστικά διαιρώντας την τάση E_A που παράγεται στο εσωτερικό της γεννήτριας με τη σύγχρονη αντίδραση της

$$I_{ss} = \frac{E_A}{X_s}$$

- Η ενεργός τιμή του ρεύματος σφάλματος που εμφανίζεται στο εσωτερικό μια ΣΓ μεταβάλλεται με το χρόνο
- Αν I'' είναι το προμεταβατικό ρεύμα, I' το μεταβατικό ρεύμα και I_{ss} το ρεύμα σφάλματος στη μόνιμη κατάσταση ισορροπίας, τότε το ρεύμα της γεννήτριας οποιαδήποτε χρονική στιγμή μετά την εκδήλωση σφάλματος θα είναι:

$$I(t) = (I'' - I')e^{-t/T''} + (I' - I_{ss})e^{-t/T'} + I_{ss}$$

ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΓ

- Πολύ συχνά εκτός από τη σύγχρονη αντίδραση ορίζονται η προμεταβατική και η μεταβατική αντίδραση για να είναι πιο εύκολος ο προσδιορισμός των αντίστοιχων ρευμάτων στη διάρκεια του σφάλματος
- Έτσι ορίζεται η προμεταβατική αντίδραση που είναι ίση με το λόγο της τάσης που παράγεται στο εσωτερικό της γεννήτριας προς το προμεταβατικό ρεύμα

$$X'' = \frac{E_A}{I''}$$

- Με τον ίδιο τρόπο ορίζεται η μεταβατική αντίδραση που είναι ίση με το λόγο της τάσης που παράγεται στο εσωτερικό της γεννήτριας προς το μεταβατικό ρεύμα

$$X' = \frac{E_A}{I'}$$

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΓ

- Σε μία ΣΓ τόσο η ταχύτητα περιστροφής όσο και η ισχύς που παράγεται ποτέ δεν είναι απεριορίστες
- Αντίθετα ορίζονται οι προδιαγραφές (τα ονομαστικά στοιχεία) της γεννήτριας που εκφράζουν κάποια όρια ασφαλούς λειτουργίας
- Οι τυπικές προδιαγραφές μιας σύγχρονης γεννήτριας είναι: η τάση, η συχνότητα, η ταχύτητα, η φαινόμενη ισχύς, ο συντελεστής ισχύος, το ρεύμα διέγερσης και ο συντελεστής υπερφόρτισης
- Η ονομαστική συχνότητα μιας σύγχρονης γεννήτριας προσδιορίζεται από τη συχνότητα του συστήματος ισχύος στο οποίο είναι συνδεδεμένη
- Οι συχνότητες που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι τα 50 Hz (στην Ευρώπη, στην Ασία), τα 60 Hz (στην Αμερική) και σε ειδικές εφαρμογές η συχνότητα των 400 Hz

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΓ

- Η συχνότητα μιας γεννήτριας με ορισμένο αριθμό πόλων προσδιορίζει μονοσήμαντα την ταχύτητα περιστροφής μέσω της σχέσης:

$$f_e = \frac{n_m P}{120}$$

- Το πιο σημαντικό στοιχείο των προδιαγραφών μιας γεννήτριας είναι η τάση που παράγει στην κανονική λειτουργία της
- Αυτή η τάση εξαρτάται από τη μαγνητική ροή στο εσωτερικό της μηχανής, από την ταχύτητα περιστροφής και από τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της
- Επειδή όμως η ταχύτητα και η δομή της μηχανής είναι δεδομένες, η αύξηση της τάσης στα άκρα της είναι αποτέλεσμα της αύξησης της ροής στο εσωτερικό της

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΓ

- Όμως η μαγνητική ροή δεν είναι δυνατό να αυξάνεται απεριόριστα αφού εξαρτάται άμεσα από το ρεύμα διέγερσης το οποίο παρουσιάζει κάποιο μέγιστο ασφαλούς λειτουργίας
- Ακόμη ένας παράγοντας που περιορίζει την τάση λειτουργίας μιας ΣΓ είναι η τάση διάσπασης την μόνωσης των τυλιγμάτων της
- Η τάση εξόδου της μηχανής ποτέ δε θα πρέπει να προκαλεί ρεύματα που να πλησιάζουν τα όρια διάσπασης αυτής της μόνωσης
- Μπορεί μία ΣΓ των 60 Hz να λειτουργήσει στα 50 Hz και αντίστροφα;
- Η ποιοτική απάντηση είναι καταφατική αν προηγουμένως ληφθούν υπόψη κάποιες νέες συνθήκες ασφαλούς λειτουργίας

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΓ

- Αυτό διότι υπάρχει κάποια μέγιστη επιτρεπόμενη μαγνητική ροή στο εσωτερικό της μηχανής
- Επειδή $E_A = k\phi\omega$, η μέγιστη επιτρεπόμενη τάση E_A μεταβάλλεται με τη συχνότητα
- Στην παραπάνω περίπτωση η τάση λειτουργίας της γεννήτριας θα πρέπει να μειωθεί στο 50/60 ή στο 83.3%
- Ακριβώς το αντίθετο θα πρέπει να συμβεί αν μία γεννήτρια των 50 Hz πρόκειται να λειτουργήσει στα 60 Hz

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΓ

- Οι 2 παράγοντες που προσδιορίζουν τα όρια ισχύος μιας ηλεκτρικής μηχανής είναι από τη μία η ροπή που εφαρμόζεται στον άξονα της και από την άλλη η θερμότητα που αναπτύσσεται στα τυλίγματα της
- Όλες σχεδόν οι σύγχρονες μηχανές διαθέτουν άξονα με αρκετά μεγάλη μηχανική αντοχή ώστε να μπορούν να εργαστούν με ισχύ πολύ μεγαλύτερη από την ονομαστική στη μόνιμη κατάσταση ισορροπίας
- Έτσι οι περιορισμοί της μέγιστης ισχύος προσδιορίζονται αποκλειστικά από τις θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στα τυλίγματα τους στη μόνιμη κατάσταση
- Ειδικότερα σε μια ΣΓ τόσο τα τυλίγματα του στάτη όσο και αυτά του δρομέα θα πρέπει να προστατεύονται από υπερθέρμανση

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΓ

- Το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα οπλισμού της γεννήτριας ορίζει τη μέγιστη φαινόμενη ισχύ της μέσω της σχέσης:

$$S = 3V_{\phi} I_A$$

- Αν είναι γνωστή η ονομαστική τάση της γεννήτριας τότε το μέγιστο ρεύμα οπλισμού προσδιορίζει την ονομαστική φαινόμενη ισχύ της

$$S_{rated} = 3V_{\phi,rated} I_{A,max}$$

$$S_{rated} = \sqrt{3} V_{L,rated} I_{L,max}$$

- Ο συντελεστής ισχύος του ρεύματος οπλισμού δεν παίζει κανένα ρόλο στην υπερθέρμανση των τυλιγμάτων οπλισμού της
- Η ισχύς που μετατρέπεται σε θερμότητα στο κύκλωμα οπλισμού είναι:

$$P_{SCL} = 3I_A^2 R_A$$

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΓ

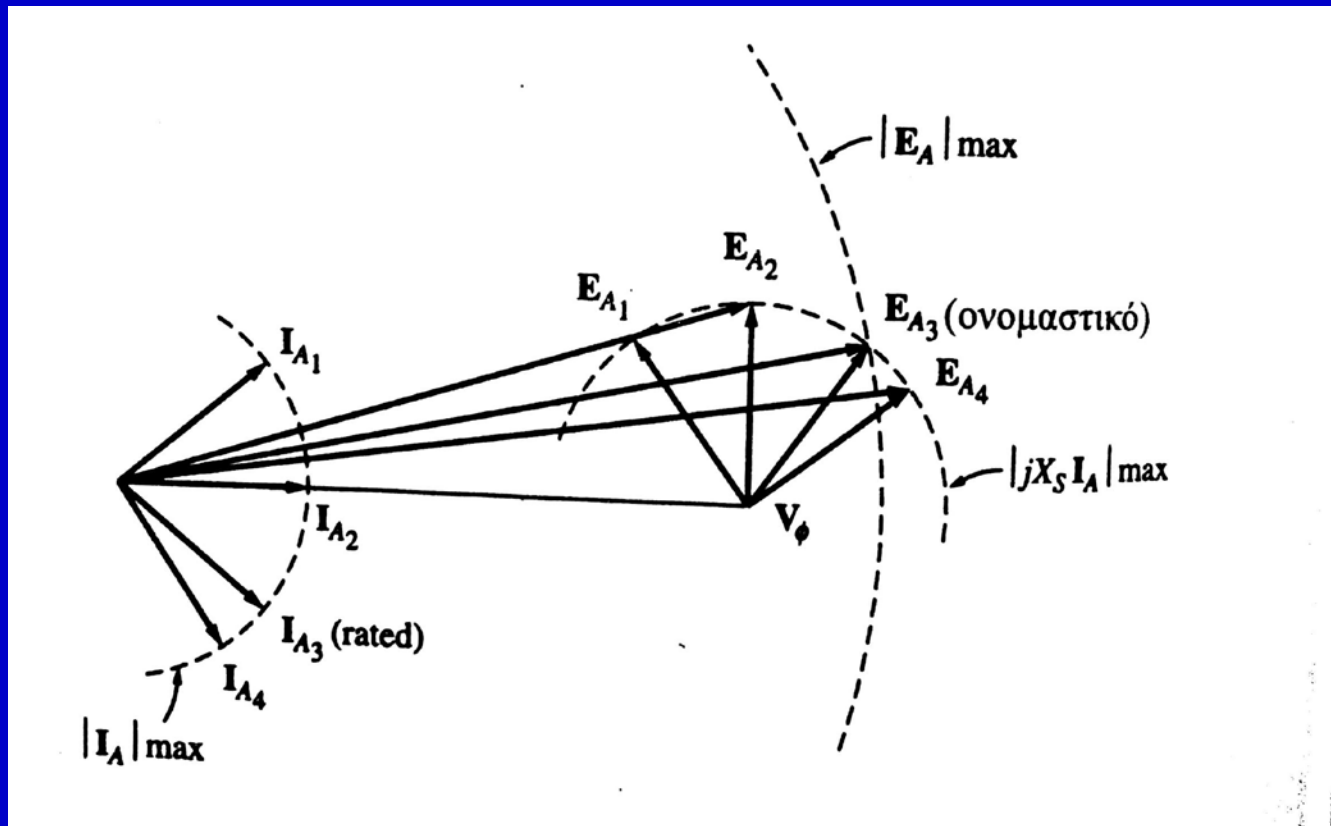
- Δηλαδή, η θερμοκρασία του οπλισμού δεν εξαρτάται από τη φάση (ως προς την τάση V_F) του αντίστοιχου ρεύματος
- Γίαιτόν τον λόγο οι σύγχρονες μηχανές προδιαγράφονται με βάση τη φαινόμενη ισχύ (KVA) αντί της ενεργού ισχύος (KW)
- Η ισχύς που μετατρέπεται σε θερμότητα στο κύκλωμα διέγερσης της γεννήτριας είναι ίση με τις αντίστοιχες απώλειες χαλκού

$$P_{RCL} = I_F^2 R_F$$

- Έτσι η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία των τυλιγμάτων διέγερσης θέτει ένα μέγιστο ρεύμα διέγερσης κι αυτό με τη σειρά του περιορίζει τη μέγιστη αποδεκτή τιμή της τάσης E_A

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΓ

- Το γεγονός ότι ορίστηκε μέγιστη επιτρεπόμενη τάση στο εσωτερικό της γεννήτριας E_A και μέγιστο ρεύμα διέγερσης I_F σημαίνει ότι κατά τη λειτουργία με ονομαστική φαινόμενη ισχύ θα πρέπει να οριστεί και κάποιος ελάχιστος επιτρεπτός συντελεστής ισχύος



ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΓ

-
- Το γεγονός ότι ορίστηκε μέγιστη επιτρεπόμενη τάση στο εσωτερικό της γεννήτριας E_A και μέγιστο ρεύμα διέγερσης I_F σημαίνει ότι κατά τη λειτουργία με ονομαστική φαινόμενη ισχύ θα πρέπει να οριστεί και κάποιος ελάχιστος επιτρεπτός συντελεστής ισχύος