

Εισαγωγή στα ΣΗΕ

Δημέας Άρης Διάλεξη #8

30/10/2024

Βασισμένο στο βιβλίο

Εισαγωγή στα ΣΗΕ (Βουρνά και Κονταξή)



Παράσταση ΣΗΕ

- Τα ΣΗΕ είναι τριφασικά, πράγμα που δυσκολεύει την παράστασή τους
- Ένα τυπικό ΣΗΕ αποτελείται από εκατοντάδες ζυγούς. Ένα τυπικό συνδεδεμένο ΣΗΕ αποτελείται από αρκετές χιλιάδες ζυγούς
- Οι Μ/Σ χωρίζουν το ΣΗΕ σε πολλά τμήματα με διαφορετικές
- τάσεις

Η Παράσταση ΣΗΕ απλοποιείται με:

1. Μονογραμμικό διάγραμμα
2. Μονοφασικό ισοδύναμο κύκλωμα
3. Ανά μονάδα σύστημα

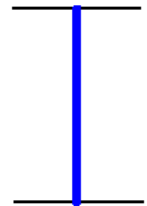
Μονογραμμικό διάγραμμα



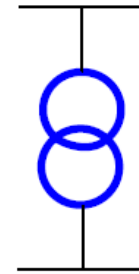
Γεννήτρια



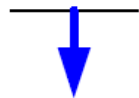
Ζυγός



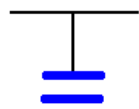
Γραμμή
μεταφοράς



Μ/Σ

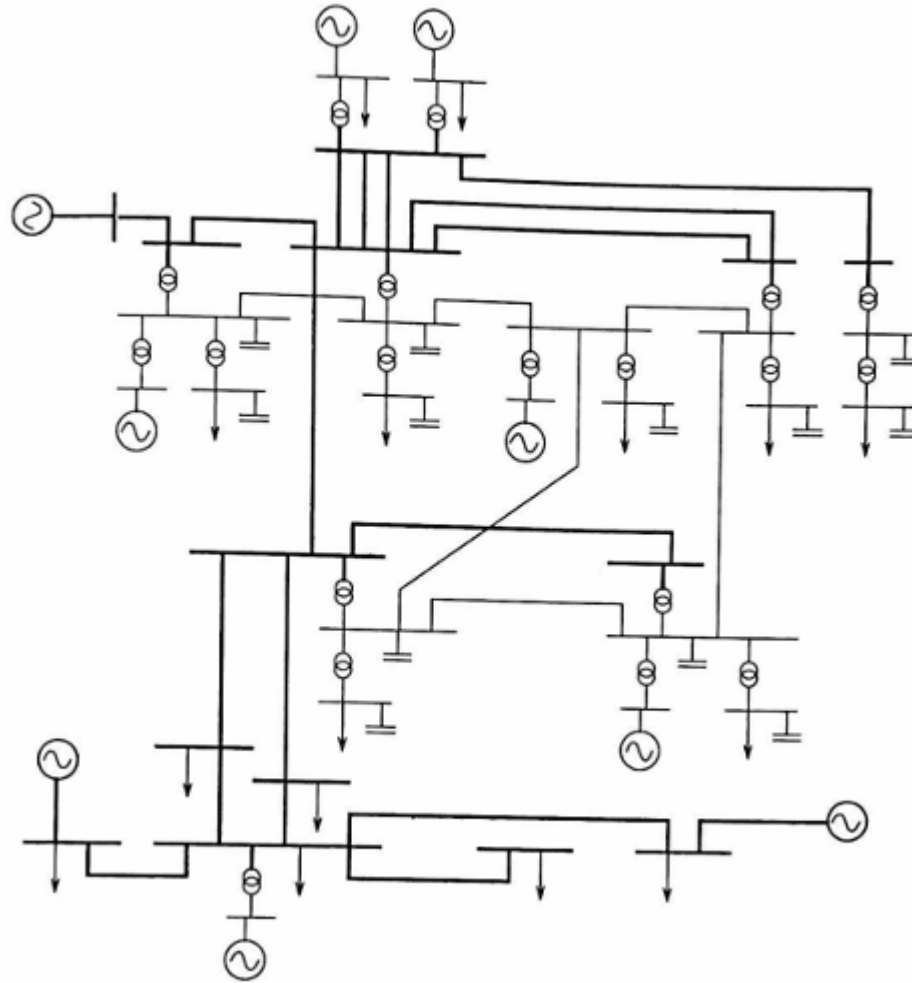


Φορτίο

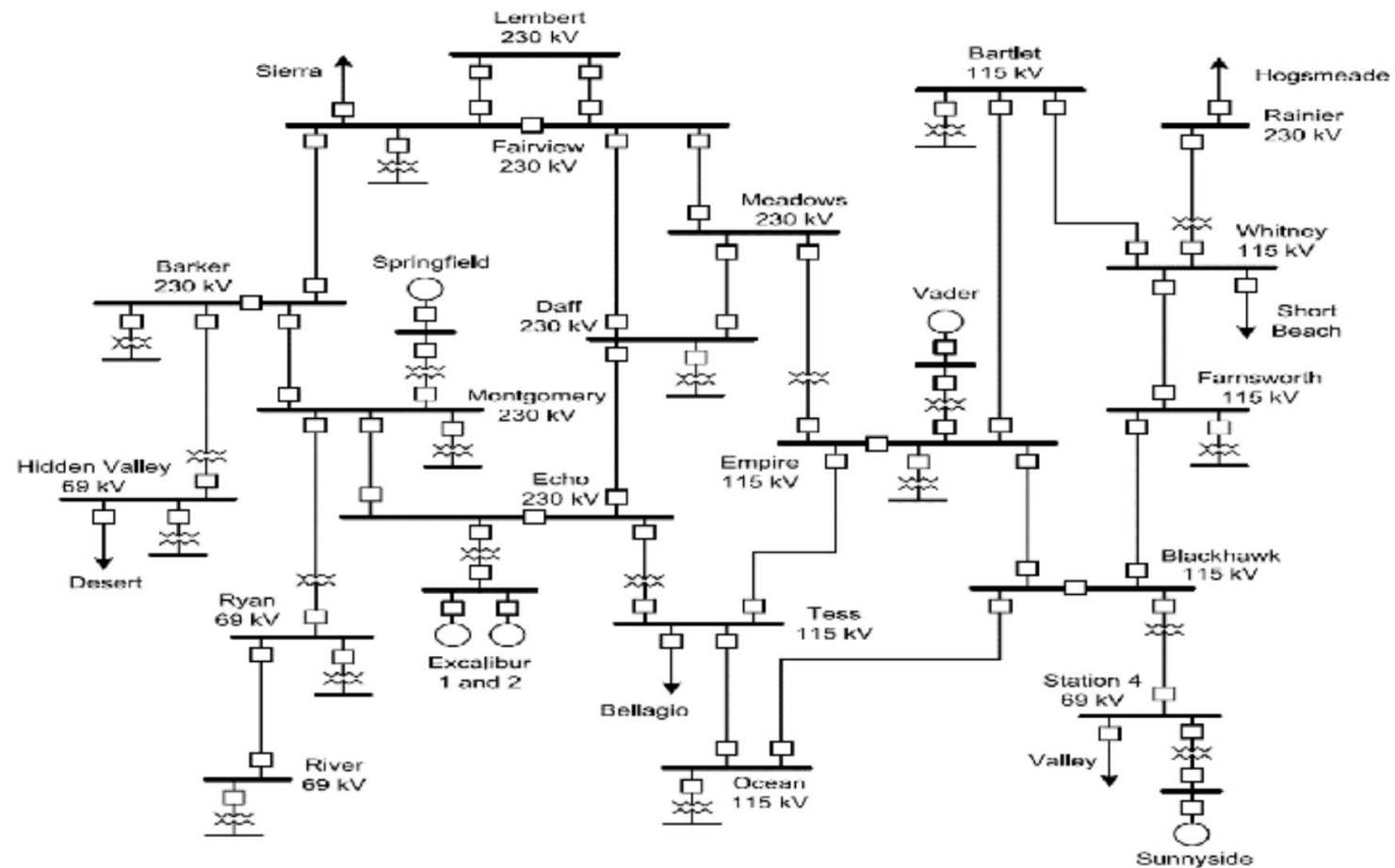


Χωρητική
αντιστάθμιση

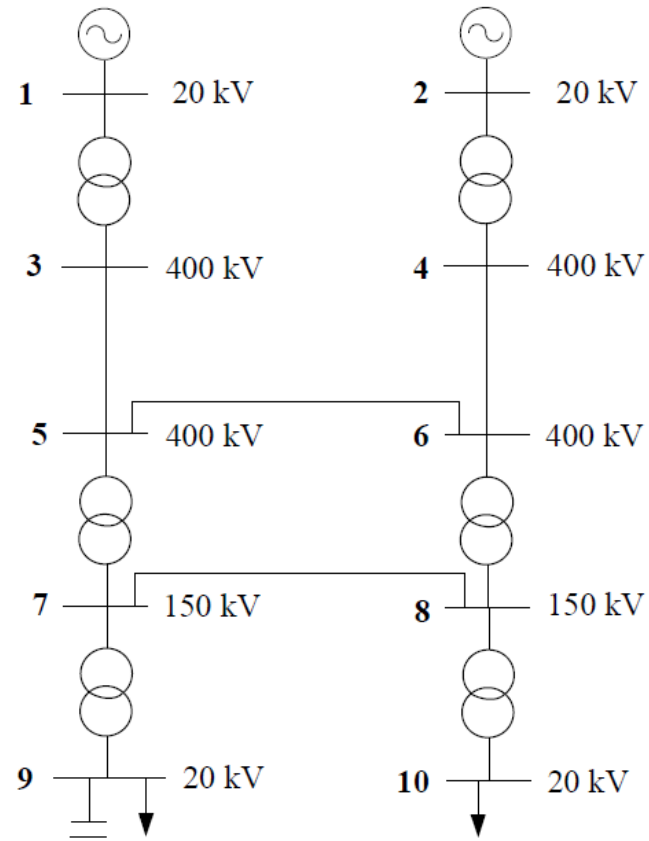
Παράδειγμα



Παράδειγμα

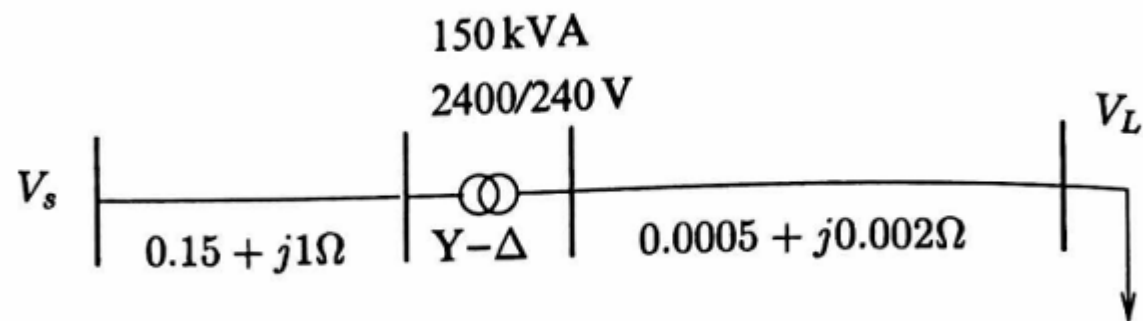
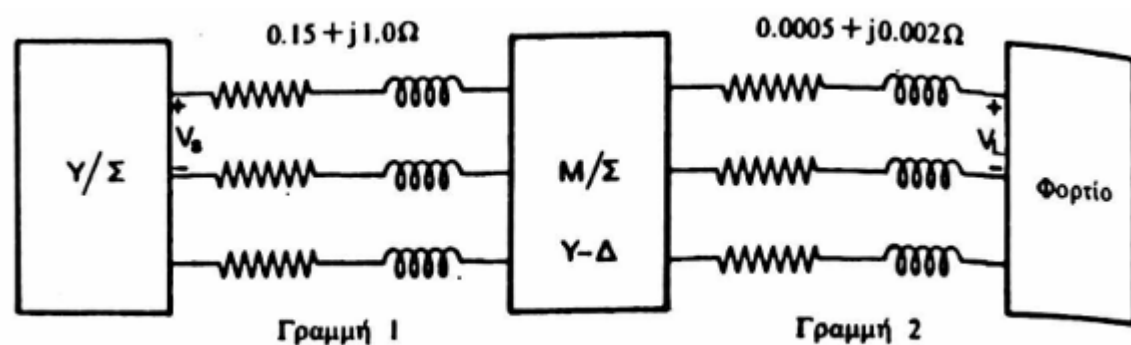


Παράδειγμα



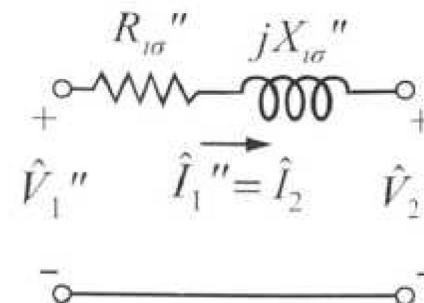
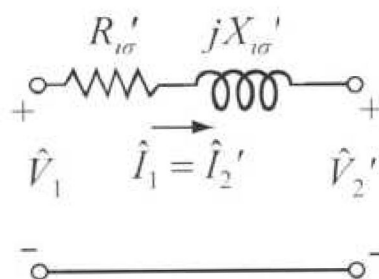
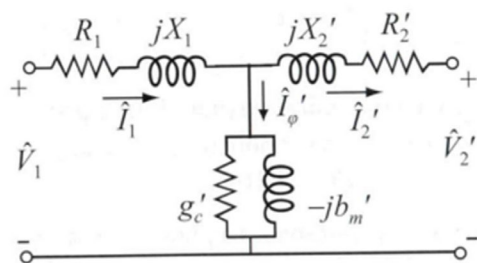
Μονοφασικό Ισοδύναμο

- Παράδειγμα 4.9.2 βιβλίου



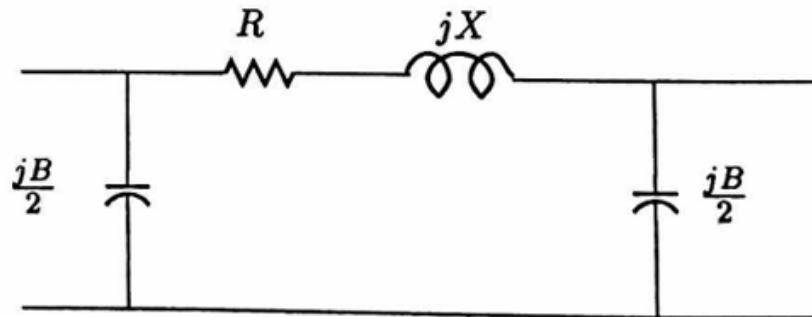
Μονοφασικό ισοδύναμο κύκλωμα

- Είναι εύκολο να δημιουργηθεί το μονοφασικό ισοδύναμο
 - Βασική υπόθεση είναι ότι το σύστημα συμμετρικό
 - Στο κύκλωμα αυτό η κάθε συνιστώσα αντικαθίσταται με το αντίστοιχο ισοδύναμο κύκλωμα
- Στο κεφάλαιο 4 έχουμε δώσει το ισοδύναμο κύκλωμα ενός μετασχηματιστή ανά φάση
 - Συνήθως χρησιμοποιούμε το απλούστερο ισοδύναμο, δηλαδή αυτό που περιλαμβάνει μόνο την ισοδύναμη αντίδραση σκεδάσεως ($R = 0$)



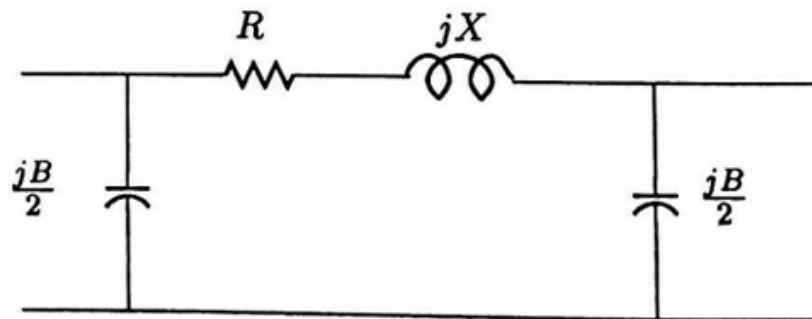
Ισοδύναμο κύκλωμα γραμμής μεταφοράς

- Οι γραμμές μεταφοράς παριστάνονται επίσης στο μονοφασικό ισοδύναμο κύκλωμα ως σύνθετες αντιστάσεις σειράς
- Οι γραμμές υψηλής και ιδίως οι υπερυψηλής τάσης (πάνω από 220 kV) έχουν υπολογίσιμες τιμές χωρητικότητας προς γη
- Οπότε εάν μας ενδιαφέρει η ακρίβεια υπολογισμών πρέπει στο ισοδύναμο κύκλωμα να συμπεριλαμβάνουμε τη χωρητική αγωγιμότητα των γραμμών
- Εισαγάγουμε το ισοδύναμο π για την παράσταση των γραμμών μεταφοράς



Ισοδύναμο κύκλωμα γραμμής μεταφοράς

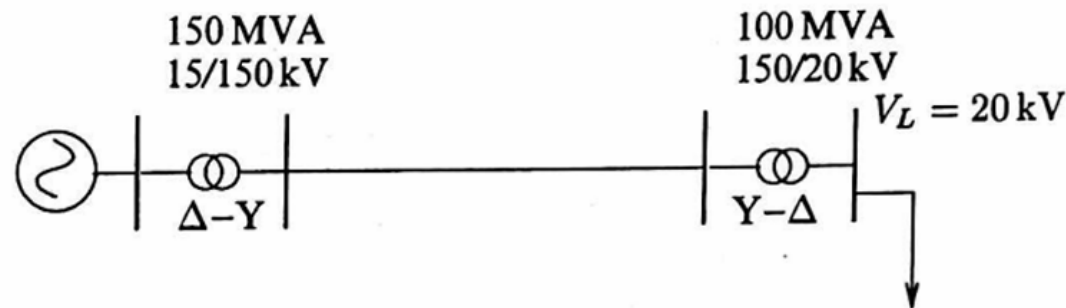
- Οι παράμετροι R, X και B δίνονται συνήθως ανά χιλιόμετρο. Η ωμική αντίσταση σε $\Omega/\chi\lambda\mu$ ενώ η εγκάρσια χωρητική αγωγιμότητα σε $\Omega^{-1}/\chi\lambda\mu$
- Η τελευταία μπορεί να δίνεται και μέσω της παραγόμενης αέργου ισχύος ανά χιλιόμετρο, υπό ονομαστική τάση $B = \frac{Q}{V_N^2}$



Παράδειγμα 5.3.2

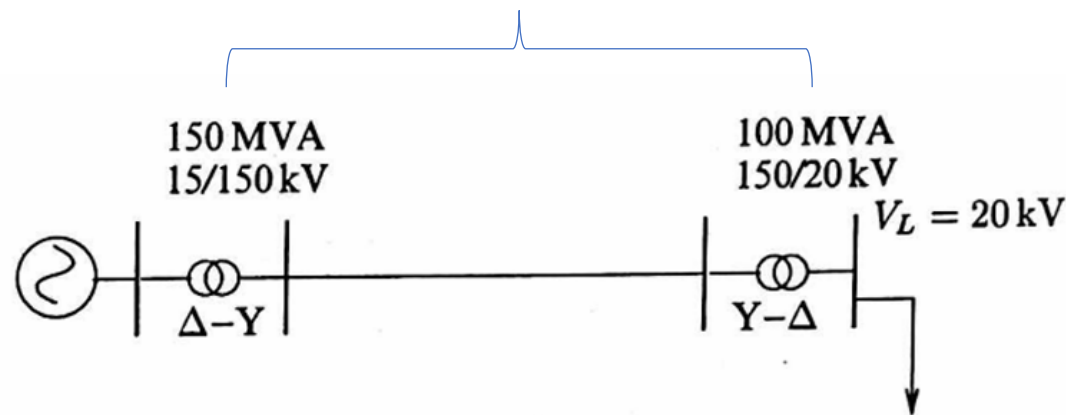
Δίδεται το μονογραμμικό του συστήματος

- Μ/Σ 1: 15/150 kV, συνδεσμολογία Δ/Υ, 150 MVA, επαγωγική αντίδραση σκεδάσεως ανά φάση ανηγμένη στο δευτερεύον 15 Ω
- Γραμμή μεταφοράς: 150 kV, 100 km, αντίσταση 0.1 Ω/km, αντίδραση 0.4 Ω/km, χωρητική αγωγιμότητα $3 \cdot 10^{-6} \Omega^{-1}/\chi\lambda\mu$
- Μ/Σ 2: 150/20 kV, συνδεσμολογία Υ/Δ, 100 MVA, επαγωγική αντίδραση σκεδάσεως ανά φάση ανηγμένη στο πρωτεύον 36 Ω •
- Τριφασικό φορτίο που απορροφά 100 MW, 50 MVAr υπό τάση 20 kV
- Να σχεδιαστεί το ισοδύναμο κύκλωμα ανά φάση ανηγμένο στην υψηλή τάση των 150 kV



Παράδειγμα 5.3.2

- Οι αντιδράσεις των μετασχηματιστών έχουν δοθεί στην πλευρά υψηλής τάσης, οπότε δε χρειάζονται μετατροπή
 - *M/Σ 1: 15/150 kV, συνδεσμολογία Δ/Υ, 150 MVA, επαγωγική αντίδραση σκεδάσεως ανά φάση ανηγμένη στο δευτερεύον 15 Ω*
 - *M/Σ 2: 150/20 kV, συνδεσμολογία Υ/Δ, 100 MVA, επαγωγική αντίδραση σκεδάσεως ανά φάση ανηγμένη στο πρωτεύον 36 Ω*

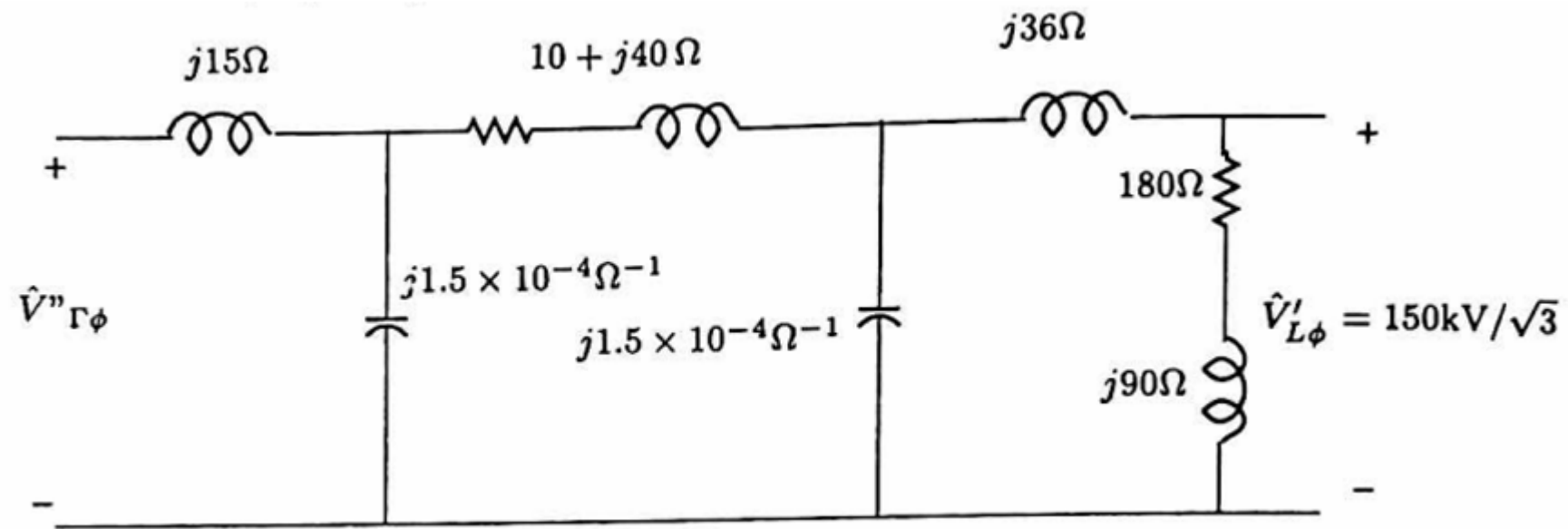


Παράδειγμα 5.3.2

- Για το ισοδύναμο π της γραμμής:
- $R = 0,1 * 100 = 10 \Omega$
- $X = 0,4 * 100 = 40 \Omega$
- $B = 3 * 10^{-6} \Omega^{-1} * 100 = 3 * 10^{-4} \Omega^{-1}$
- Η σύνθετη αντίσταση του φορτίου στην τάση των 20 kV (2.62)
- $\mathbf{Z}_L = \frac{V_L^2}{S^*} = \frac{(20 * 10^3)^2}{(100 - j50) * 10^6} = 3,2 + j1,6 \Omega$
- Θα πρέπει να αναχθεί στην υψηλή τάση
- $\mathbf{Z}'_L = a^2 \mathbf{Z}_L = \left(\frac{150}{20}\right)^2 (3,2 + j1,6 \Omega) = 180 + j90 \Omega$ (εναλλακτικά $\mathbf{Z}'_L = \frac{V_L'^2}{S^*}$)

Παράδειγμα 5.3.2

- Τελικά



Το ανά μονάδα σύστημα

- Κανονικοποίηση των μεγεθών με βάση μία τιμή αναφοράς ή βάσης
- Παλαιότερα οι υπολογισμοί σε Volt και Watt ήταν δυσχερείς και είχαν κίνδυνο αριθμητικού λάθους
- Οι παράμετροι των τιμών του συστήματος κυμαίνονται σε ένα μικρό φάσμα τιμών οπότε ένα πιθανό σφάλμα γίνεται άμεσα αντιληπτό
- Δε απαιτείται αναγωγή στο ένα τύλιγμα των μετασχηματιστών, το οποίο εξυπηρετεί ιδιαιτέρως σε τυπικά συστήματα όπου υπάρχουν εκατοντάδες μετασχηματιστές
- Η ανά μονάδα τιμή τάσης είναι περίπου 1 σε όλο το σύστημα

Το ανά μονάδα σύστημα

Μειονεκτήματα:

- Αλλάζουν τα ισοδύναμα κυκλώματα και χάνουν τη φυσική τους ιδιότητα
- Μερικές εξισώσεις που ισχύουν στη μη κανονικοποιημένη μορφή αλλάζουν στο ανά μονάδα σύστημα

Βασικοί ορισμοί

- Ορίζουμε ως ανά μονάδα τιμή (αμ) ενός μεγέθους το λόγο της φυσικής τιμής του προς τη βασική τιμή (ή τιμή βάσης) του αντίστοιχου μεγέθους
- Η τιμή είναι αδιάστατη και εκφράζεται συνήθως σαν % ποσοστό
- Η βασική τιμή είναι πάντα πραγματικός αριθμός

Βασικές σχέσεις

- $V_{αμ} = \frac{V}{V_β} \quad S_{αμ} = \frac{S}{S_β} \quad I_{αμ} = \frac{I}{I_β}$
- Με δείκτη β ορίζουμε τις βάσεις τάσεως, ρεύματος και ισχύος που όπως είπαμε είναι πραγματικοί αριθμοί
- Η αμ τιμή ενός μεγέθους μπορεί να είναι μιγαδικό μέγεθος (π.χ. η S)
- Οι τιμές βάσης διαφορετικών μεγεθών επιλέγονται με τέτοιο τρόπο ώστε να ισχύουν στο ανά μονάδα σύστημα οι εξισώσεις του δικτύου:
 - 1 αμ ρεύμα, όταν ρέει σε μοναδιαία αντίσταση, πρέπει να προκαλεί 1 αμ πτώση τάσης
 - 1 αμ ρεύμα υπό μοναδιαία τάση πρέπει να δίνει 1 αμ ισχύ

Μονοφασικό σύστημα

- Για τις βάσεις της φασικής τάσης $V_{B\varphi}$, της ισχύος ανά φάση $S_{B\varphi}$, του ρεύματος $I_{B\varphi}$ και της αντίστασης $Z_{B\varphi}$ πρέπει να ικανοποιούνται οι παρακάτω σχέσεις
- $I_{B\varphi} = \frac{S_{B\varphi}}{V_{B\varphi}} \quad (5.3)$
- $Z_{B\varphi} = \frac{V_{B\varphi}}{I_{B\varphi}} = \frac{V_{B\varphi}^2}{S_{B\varphi}} \quad (5.4)$
- Από τα 4 μεγέθη μπορούμε να επιλέξουμε αυθαίρετα μόνο τα 2
- Συνήθως επιλέγουμε τις $S_{B\varphi}$ και $V_{B\varphi}$

Μονοφασική Μιγαδική Ισχύς

- Από προηγούμενα κεφάλαια
- $\mathbf{S}_\varphi = \hat{V}_\varphi \hat{I}_\varphi^* \quad (5.5)$
- Διαιρώντας με την $I_{B\Phi} = \frac{S_{B\varphi}}{V_{B\varphi}} \quad (5.3)$
- Έχουμε
- $\frac{\mathbf{S}_\varphi}{V_{B\varphi}} = \frac{\hat{V}}{V_{B\varphi}} \frac{\hat{I}_\varphi^*}{I_{B\Phi}} \Rightarrow \mathbf{S}_{\varphi,\alpha\mu} = \hat{V}_{\varphi,\alpha\mu} \hat{I}_{\varphi,\alpha\mu}^* \quad (5.6)$

Σύνθετη αντίσταση σε μονοφασικό σύστημα

- Για την σύνθετη αντίσταση ισχύει
- $\mathbf{Z} = \frac{\hat{V}_\varphi}{\hat{\mathbf{I}}} \quad (5.7)$
- Χρησιμοποιώντας την $Z_{B\varphi} = \frac{V_{B\varphi}}{I_{B\varphi}} \quad (5.4)$
- Έχουμε
- $\frac{\mathbf{Z}}{Z_{B\varphi}} = \frac{\frac{\hat{V}_\varphi}{V_{B\varphi}}}{\frac{\hat{\mathbf{I}}}{I_{B\varphi}}} \Rightarrow \mathbf{Z}_{\alpha\mu} = \frac{\hat{V}_{\varphi,\alpha\mu}}{\hat{I}_{\alpha\mu}} \quad (5.8)$

Τριφασικό σύστημα

- Επιλέγουμε ως τιμή βάσης για την τριφασική ισχύ S_B το τριπλάσιο της βασικής ισχύος ανά φάση:
- $S_B = 3 S_{B\varphi}$ (5.9)
- Επιλέγουμε ως βασική τιμή για την πολική τάση η πολική τάση που αντιστοιχεί στη βασική φασική τάση:
- $V_B = \sqrt{3} V_{B\varphi}$ (5.10)
- Για την ανά μονάδα τιμή της φασικής πολικής τάσης έχουμε
- $V_{\pi, \alpha\mu} = \frac{V_{\pi}}{V_B} = \frac{\sqrt{3} V_{\varphi}}{\sqrt{3} V_{B\varphi}} = V_{\varphi, \alpha\mu}$
- Στο ανά μονάδα σύστημα ισχύει $V_{\pi, \alpha\mu} = V_{\varphi, \alpha\mu}$

Τριφασικό σύστημα

- Για την τριφασική ισχύ έχουμε

- $S_{\alpha\mu} = \frac{S}{S_B} = \frac{3S_{\varphi}}{3S_{B\varphi}} = S_{\varphi,\alpha\mu} \quad (5.12)$

- Η τριφασική ισχύς αμ είναι ίση με την ανά φάση ισχύ αμ

- Για το ρεύμα της γραμμής

- $I_B = \frac{S_B}{\sqrt{3}V_B} \quad (5.13)$

- $I_B = \frac{3S_{B\varphi}}{\sqrt{3}\sqrt{3}V_{B\varphi}} = \frac{S_{B\varphi}}{V_{B\varphi}} = I_{B\varphi} \quad (5.15)$

Τριφασικό σύστημα

- Για την σύνθετη αντίσταση

- $Z_B = \frac{V_B^2}{S_B} \quad (5.14)$

- Και αντίστοιχα έχουμε

- $Z_B = \frac{(\sqrt{3}V_{B\varphi})^2}{2S_{B\varphi}} = \frac{V_{B\varphi}^2}{S_{B\varphi}} = Z_{B\varphi} \quad (5.16)$

- Άρα και στην αντίσταση οι πολικές τιμές ταυτίζονται με τις ανα φάση τιμές

Τριφασικό σύστημα

- Για την μιγαδική ισχύ, εξ' ορισμού έχουμε
- $S = 3\hat{V}_\varphi \hat{I}^*$ (5.5)
- Για να προκύψει η ανά μονάδα τιμή πρέπει να διαιρέσουμε με τη S_B , και χρησιμοποιώντας τις ($I_B = \frac{S_B}{\sqrt{3}V_B}$, $V_B = \sqrt{3}V_{B\varphi}$)
- $S_{\alpha\mu} = \frac{S}{S_B} = \frac{3\hat{V}_\varphi}{\sqrt{3}\sqrt{3}V_{B\varphi}} \frac{\hat{I}^*}{I_B} = \hat{V}_{\alpha\mu} \hat{I}_{\alpha\mu}^*$
- Η εξίσωση της μιγαδικής ισχύος στο ανά μονάδα σύστημα είναι όμοια με αυτήν του μονοφασικού συστήματος
- Αν και η ανά μονάδα τιμή της πολικής τάσης είναι ίση με την ανά μονάδα τιμή της φασικής τάσης, η γωνία της μιγαδικής τάσης που χρησιμοποιείται στους ανά μονάδα υπολογισμούς είναι αυτή της φασικής τάσης

Τριφασικό σύστημα

- Για την βασική τιμή της αγωγιμότητας έχουμε
- $Y_B = \frac{1}{Z_B}$
- Για την μετατροπή της αγωγιμότητας σε αμ έχουμε
- $Y_{\alpha\mu} = \frac{Y}{Y_B} = Y Z_B$
- Διαιρούμε την ανά μονάδα αγωγιμότητα με το Z_B για να παίρνουμε την αγωγιμότητα σε Ω^{-1}

Παράσταση μετασχηματιστών και επιλογή βασικών τάσεων

- Θεωρούμε ένα μετασχηματιστή με ονομαστικές τάσεις πρωτεύοντος και δευτερεύοντος V_{N1} και V_{N2} αντίστοιχα
- Ο λόγος μετασχηματισμού τόσο στους μονοφασικούς όσο και στους τριφασικούς μετασχηματιστές είναι:
- $\alpha = \frac{V_{N1}}{V_{N2}}$ (5.20)
- Η σύνθετη αντίσταση $\mathbf{Z}$, η οποία είναι $\mathbf{Z}'$ (Ω) από την πλευρά του πρωτεύοντος και $\mathbf{Z}''$ (Ω) από την πλευρά του δευτερεύοντος
- Ισχύει $\mathbf{Z}' = \alpha^2 \mathbf{Z}''$ (5.21)

Παράσταση μετασχηματιστών και επιλογή βασικών τάσεων

- Αντί να έχουμε μια ενιαία βασική τάση και από τις δύο πλευρές του μετασχηματιστή και να κρατάμε δύο διαφορετικές τιμές $\mathbf{Z}$ για την αντίσταση (ανηγμένη στο πρωτεύον ή στο δευτερεύον) είναι προτιμότερο να ορίσουμε δύο διαφορετικές βασικές τάσεις V_{B1} και V_{B2} από την πλευρά του πρωτεύοντος και του δευτερεύοντος ώστε να ισχύει:

$$\alpha = \frac{V_{N1}}{V_{N2}} = \frac{V_{B1}}{V_{B2}} \quad (5.22)$$

- Χρησιμοποιώντας την ίδια βάση ισχύος S_B και για τα δύο τυλίγματα του μετασχηματιστή, έχουμε δύο διαφορετικές βασικές τιμές αντιστάσεων στο πρωτεύον και δευτερεύον:

$$Z_{B1} = \frac{V_{B1}^2}{S_B} \quad (5.23) \quad \text{και} \quad Z_{B2} = \frac{V_{B2}^2}{S_B} \quad (5.24)$$

$$Z_{B1} = \alpha^2 Z_{B2} \quad (5.25)$$

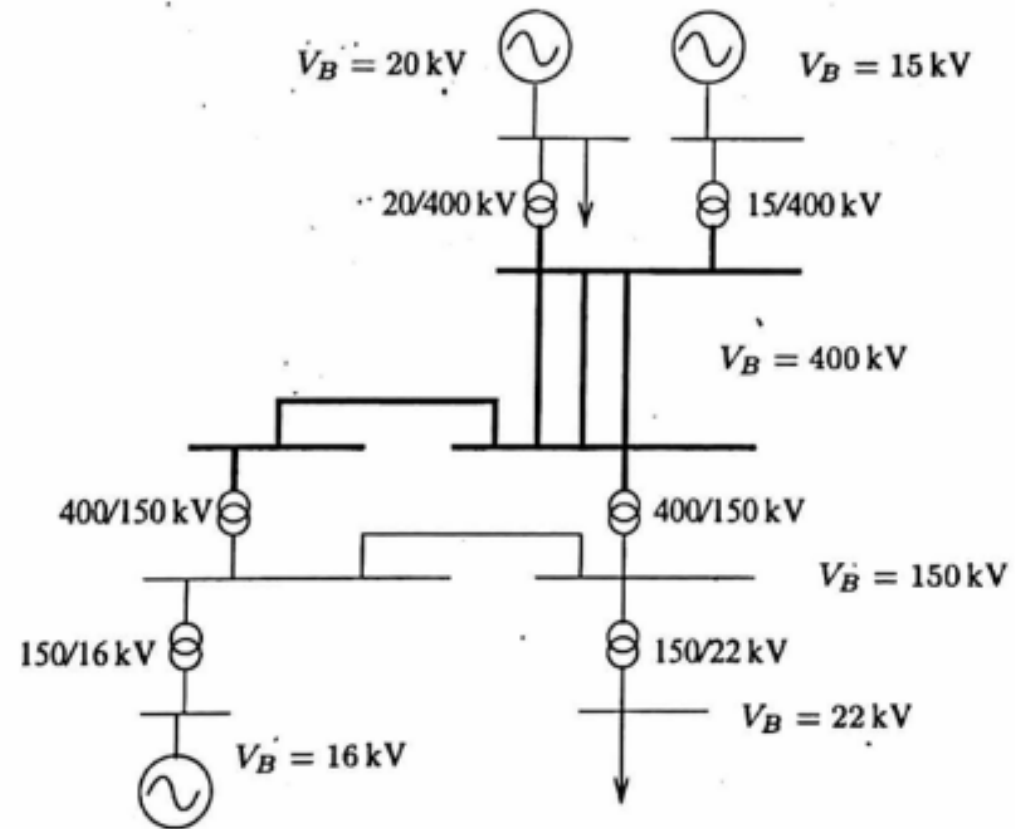
Παράσταση μετασχηματιστών και επιλογή βασικών τάσεων

- Η ανά μονάδα τιμή αντίστασης ανηγμένη στο πρωτεύον ή στο δευτερεύον είναι ίδια:

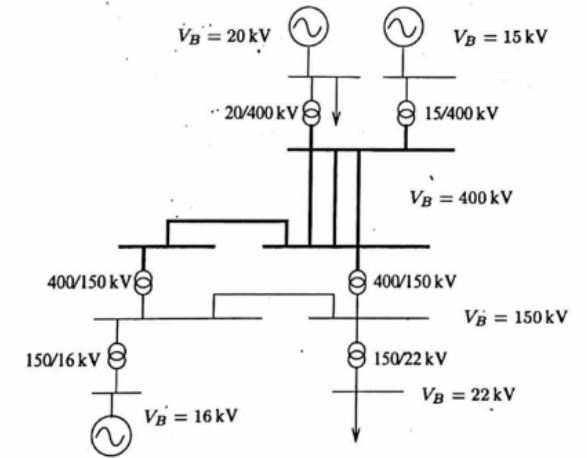
- $$\mathbf{Z}'_{\alpha\mu} = \frac{\mathbf{Z}'}{Z_{B1}} = \frac{\alpha^2 \mathbf{Z}'}{\alpha^2 Z_{B1}} = \frac{\mathbf{Z}''}{Z_{B2}} = \mathbf{Z}''_{\alpha\mu}$$

Επιλέγοντας βασικές τιμές τάσεων σύμφωνα με το λόγο μετασχηματισμού και κοινή βάση ισχύος, οι ανά μονάδα τιμές των αντιστάσεων από τις δύο πλευρές του μετασχηματιστή είναι ίδιες

Παράδειγμα



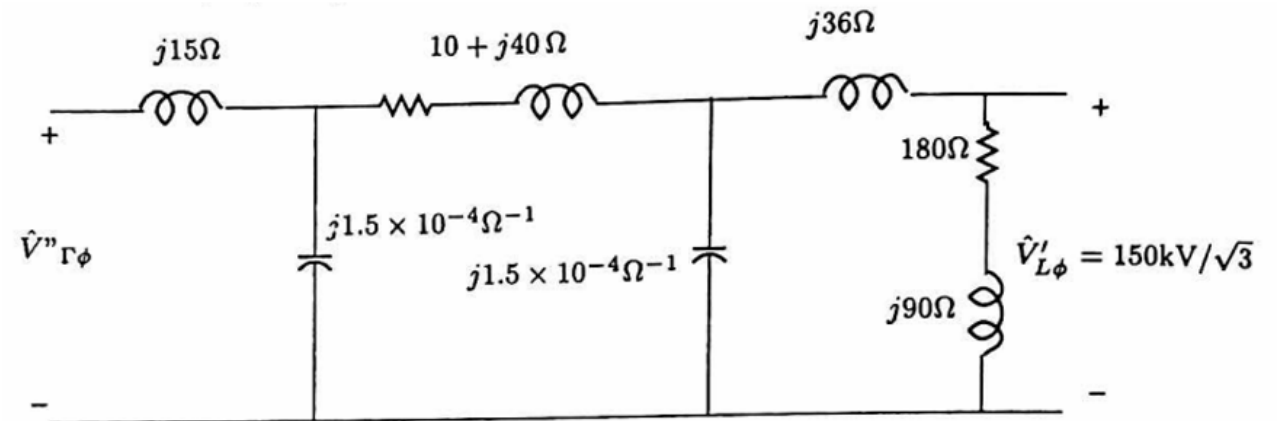
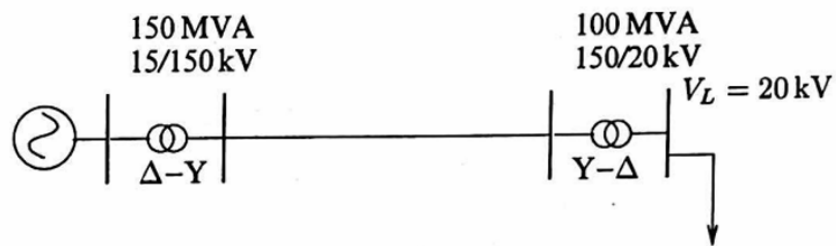
Παράδειγμα



- Κανόνες για τη δημιουργία του αμ μονοφασικού
 1. Χωρίζουμε το δίκτυο σε τμήματα τάσης, βάσει των μετασχηματιστών του συστήματος
 2. Επιλέγουμε κοινή βάση ισχύος S_B για όλο το σύστημα
 3. Επιλέγουμε βασική τάση σε ένα τμήμα του δικτύου (συνήθως ίση με την ονομαστική τάση του ενός τυλίγματος κάποιου μετασχηματιστή)
 4. Προσδιορίζουμε τις βασικές τάσεις σε όλα τα τμήματα του δικτύου βάσει του λόγου μετασχηματισμού των μετασχηματιστών
 5. Υπολογίζουμε τις βάσεις αντιστάσεων σε όλα τα τμήματα του δικτύου
 6. Προσδιορίζουμε τις ανά μονάδα τιμές όλων των αντιστάσεων διαιρώντας με την αντίστοιχη βάση

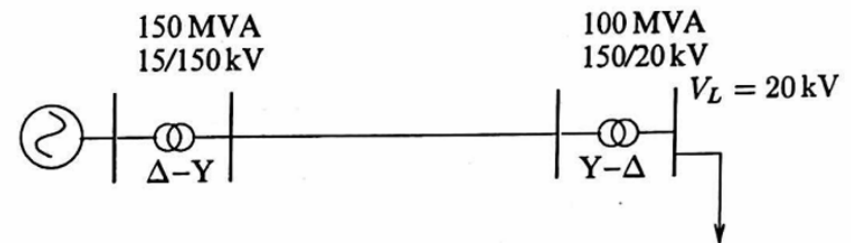
Παραδείγμα 5.3.2 συνέχεια

- Να μετατραπεί το μονοφασικό ισοδύναμο του παραδείγματος 5.3.2 σε ανά μονάδα τιμές



Παράδειγμα 5.3.2

1. Το σύστημα χωρίζεται σε τρία μέρη
2. Βασική Ισχύς $S_B = 100\text{MVA}$
3. Βασική τάση στη $V_{B2} = 150\text{kV}$
4. Βασική τάση στο πρωτεύον του ΜΣ1 $V_{B1} = 15\text{kV}$ και αντίστοιχα στο δευτερεύον του ΜΣ2 $V_{B3} = 20\text{kV}$



Παράδειγμα 5.3.2

5. Υπολογίζουμε τις βάσεις αντιστάσεων σε όλα τα τμήματα του δικτύου ($Z_{B1} = \frac{V_{B1}^2}{S_B}$ (5.23) και $Z_{B2} = \frac{V_{B2}^2}{S_B}$ (5.24))

$$Z_{B1} = \frac{V_{B1}^2}{S_B} = \frac{15\text{kV}^2}{100\text{MVA}} = 2.25\Omega$$

$$Z_{B2} = \frac{V_{B2}^2}{S_B} = \frac{150\text{kV}^2}{100\text{MVA}} = 225\Omega$$

$$Z_{B3} = \frac{V_{B3}^2}{S_B} = \frac{20\text{kV}^2}{100\text{MVA}} = 4\Omega$$

Παράδειγμα 5.3.2

6. Υπολογισμός των αμ αντιστάσεων

- *M/Σ 1: 15/150 kV, συνδεσμολογία Δ/Υ, 150 MVA, επαγωγική αντίδραση σκεδάσεως ανά φάση ανηγμένη στο δευτερεύον 15 Ω*
- *M/Σ 2: 150/20 kV, συνδεσμολογία Υ/Δ, 100 MVA, επαγωγική αντίδραση σκεδάσεως ανά φάση ανηγμένη στο πρωτεύον 36 Ω*

$$X_{M\Sigma 1\alpha\mu} = X_1 = \frac{X_{1\alpha}}{Z_{B2}} = \frac{15}{225} = 0.0667\alpha\mu$$

$$X_{M\Sigma 2\alpha\mu} = X_2 = \frac{X_{2\alpha}}{Z_{B2}} = \frac{36}{225} = 0.16\alpha\mu$$

- *Η σύνθετη αντίσταση γραμμής διαιρείται με την Z_{B2} :*

$$Z = \frac{10+j40}{225} = 0.0444+j0.1788\alpha\mu$$

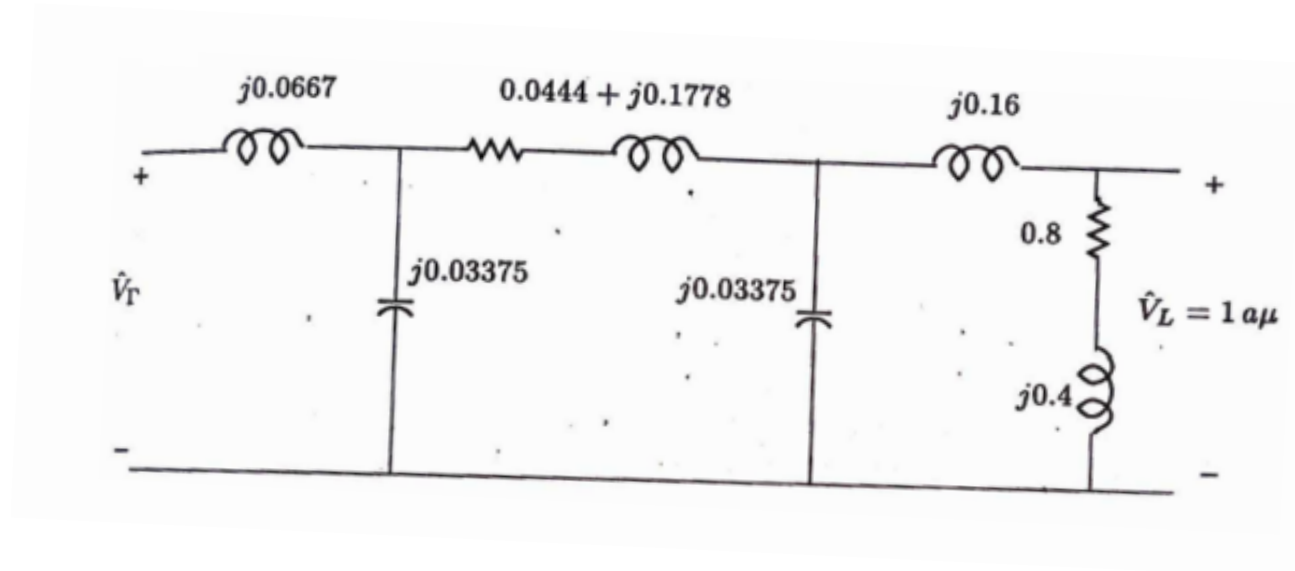
- *Η αγωγιμότητα της γραμμής πολλαπλασιάζεται με Z_{B2} ($Y_{\alpha\mu} = \frac{Y}{Y_B} = Y Z_B$):*

$$B = 3 \cdot 10^{-4} \cdot 225 = 0.0675\alpha\mu$$

- *Η σύνθετη αντίσταση φορτίου υπολογίζεται από την τιμή στα 20 kV και την αντίστοιχη βάση Z_{B3}*

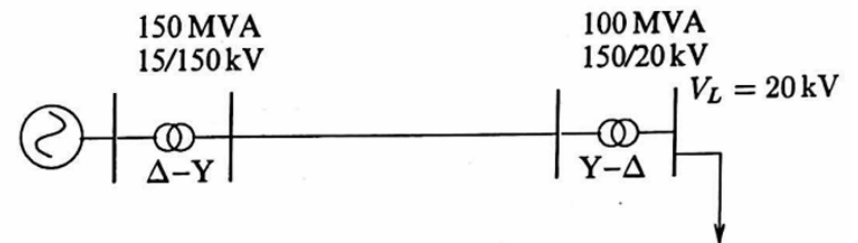
$$Z_L = \frac{3.2+j1.6}{Z_{B3}} = \frac{3.2+j1.6}{4} = 0.8+j0.4$$

Παράδειγμα 5.3.2



Αλλαγή βάσεων ισχύος και τάσης

- Πολλές φορές κάποια δεδομένα των συνιστωσών ενός ΣΗΕ δίνονται σε ανά μονάδα τιμές ανηγμένες στα ονομαστικά μεγέθη της αντίστοιχης διάταξης
- Αλλά τα ονομαστικά μεγέθη δεν είναι πάντα ίδια (πχ η ονομαστική ισχύς του Μ/Σ 1 είναι 150 MVA ενώ του Μ/Σ 2 είναι 100 MVA)
- Άρα χρειάζεται να μετατρέπουμε μεγέθη από μια βάση ισχύος και τάσης σε μια άλλη
- Υπολογίζουμε την τιμή του μεγέθους στις φυσικές του μονάδες πολλαπλασιάζοντας με την παλιά τιμή βάσης, και διαιρούμε με τη νέα βασική τιμή



Αλλαγή βάσεων ισχύος και τάσης

- Έστω ότι έχουμε τις ανά μονάδα τιμές V_1, I_1, P_1, Z_1 και Y_1 (τάση, ρεύμα, ενεργός ισχύς, αντίσταση, αγωγιμότητα)
- Και V_2, I_2, P_2, Z_2 και Y_2 οι τιμές στη νέα βάση

$$V_2 = V_1 \frac{V_{B1}}{V_{B2}} \quad (5.27)$$

$$P_2 = P_1 \frac{S_{B1}}{S_{B2}} \quad (5.28)$$

$$I_2 = I_1 \frac{I_{B1}}{I_{B2}} = I_1 \frac{S_{B1}}{S_{B2}} \frac{V_{B2}}{V_{B1}} \quad (5.29)$$

$$Z_2 = Z_1 \frac{Z_{B1}}{Z_{B2}} = Z_1 \frac{V_{B1}^2}{V_{B2}^2} \frac{S_{B2}}{S_{B1}} \quad (5.30)$$

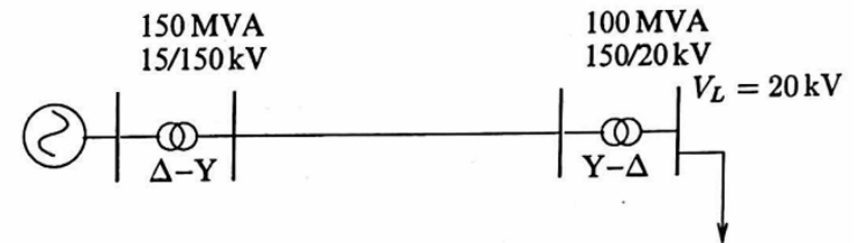
$$Y_2 = Y_1 \frac{Y_{B2}}{Y_{B1}} = Y_1 \frac{V_{B2}^2}{V_{B1}^2} \frac{S_{B1}}{S_{B2}} \quad (5.31)$$

Παράδειγμα 5.3.2

- Να υπολογιστεί η ανά μονάδα τιμή της αντίδρασης σκεδάσεως του Μ/Σ 1 του σχήματος στη βάση των ονομαστικών του μεγεθών
- Στο προηγούμενο παράδειγμα είχαμε

Βασική Ισχύς $S_B = 100\text{MVA}$

Βασική τάση στη $V_{B2} = 150\text{kV}$



Παράδειγμα 5.3.2

- Οι βασικές τάσεις του δικτύου συμπίπτουν με τις ονομαστικές τιμές των μετασχηματιστών ($V_B = V_N$), αλλά η ονομαστική ισχύς είναι $S_N = 150\text{MVA}$, άρα εφαρμόζοντας την (5.30):
- $$X_{1N} = X_{1B} \frac{V_B^2}{V_N^2} \frac{S_N}{S_B} = 0.0667 \frac{150}{100} = 0.1\text{am}$$