ΑΣΚΗΣΗ 7.8β

α) Η πραγματική ισχύς που φθάνει στο ζυγό άφιξης πριν την αντιστάθμιση είναι

$$P_R = \frac{|V|^2}{|Z|}\left(-\cos\theta + \cos(\theta-\delta)\right) = \frac{1^2}{0.1}\left(-\cos 85° + \cos(85° - \delta)\right) = 5.69$$

οπότε

$$\cos(85° - \delta) = 5.69 \times 0.1 + \cos 85° = 0.569 + 0.08716 = 0.65616 \Rightarrow 85° - \delta = 49^\circ \Rightarrow \underline{\delta = 36^\circ}$$

β) Αντισταθμίζοντας τη γραμμή με χωρητική αντίδραση $Z_c = -jX_c$, η συνολική εν σειρά μιγαδική αντίσταση της γραμμής γίνεται

$$Z' = 0.1\underline{/85°} - jX_c = 0.00872 + j(0.09962 - X_c) = R' + jX' = |Z'|\underline{/\theta'}$$

όπου $\cos\theta' = \dfrac{R'}{|Z'|} = \dfrac{0.00872}{|Z'|}$, $\sin\theta' = \dfrac{X'}{|Z'|}$ και $|Z'|^2 = R'^2 + X'^2$ (1)

Η πραγματική ισχύς που θέλουμε να φθάνει στο ζυγό άφιξης γίνεται τώρα

$$P'_R = 1.92 P_R = 1.92 \times 5.69 = 10.92480 \text{ pu}$$

Συνεπώς $P'_R = \dfrac{|V|^2}{|Z'|}\left(-\cos\theta' + \cos(\theta' - \delta)\right)$

$$= \frac{1^2}{|Z'|}\left(-\cos\theta' + \cos\theta' \cos 36^\circ + \sin\theta' \sin 36^\circ\right) = 10.92480$$

οπότε αντικαθιστώντας τις τιμές των $\sin\theta'$ και $\cos\theta'$ από την (1) λαμβάνουμε

$$-\frac{0.00872}{|Z'|} + \frac{0.00705}{|Z'|} + \frac{0.58779 X'}{|Z'|} = 10.92480|Z'|$$

$$-0.00872 + 0.00705 + 0.58779 X' = 10.92480|Z'|^2$$

$$= 10.92480(R'^2 + X'^2) = 0.00083 + 10.92480 X'^2$$

Καταλήγουμε, τελικά, στην δευτεροβάθμια εξίσωση

$$X'^2 - 0.05380 X' + 0.00023 = 0$$

οι λύσεις της οποίας είναι 0.04909 και 0.00471, οπότε

$$X_c = 0.09962 - X' = \underline{0.05053} \quad ή \quad \underline{0.09491} \text{ pu}$$

Η δεύτερη λύση απορρίπτεται διότι οδηγεί σε βαθμό αντιστάθμισης $\dfrac{X_c}{X} = \dfrac{0.09491}{0.09962} = 95.27\%$ που είναι απαράδεκτα μεγάλη. Η πρώτη λύση οδηγεί σε βαθμό αντιστάθμισης $\dfrac{X_c}{X} = \dfrac{0.05053}{0.09962} = 50.72\%$ που είναι αποδεκτή.