$$f = \frac{i_s}{\sqrt{i_s^2+i_c^2}} + j\frac{i_c}{\sqrt{i_s^2+i_c^2}}$$

$$\frac{df}{di_s} = \frac{1}{\sqrt{i_s^2+i_c^2}} + i_s \cdot \frac{d(i_s^2+i_c^2)^{-1/2}}{di_s} + j\, i_c \frac{d(i_s^2+i_c^2)^{-1/2}}{di_s}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{i_s^2+i_c^2}} - \frac{i_s}{2}\cdot\frac{2i_s}{(i_s^2+i_c^2)^{3/2}} + j\left[-\frac{1}{2}\frac{2i_s\cdot i_c}{(i_s^2+i_c^2)^{3/2}}\right]$$

$$= \frac{1}{\sqrt{i_s^2+i_c^2}}\left(\frac{i_c^2}{i_s^2+i_c^2} - j\frac{i_s i_c}{i_s^2+i_c^2}\right)$$

$$\frac{df}{di_c} = -\frac{i_s i_c}{(i_s^2+i_c^2)^{3/2}} + j\left[\frac{1}{\sqrt{i_s^2+i_c^2}} + i_c\cdot\left(-\frac{1}{2}\frac{2i_c}{(i_s^2+i_c^2)^{3/2}}\right)\right]$$

$$= \frac{1}{\sqrt{i_s^2+i_c^2}}\cdot\left[-\frac{i_s i_c}{i_s^2+i_c^2} + j\frac{i_s^2}{i_s^2+i_c^2}\right]$$

$$i_s = \frac{4V_g}{\pi}\frac{R_{eq}}{R_{eq}^2+X_{eq}^2} \qquad i_c = -\frac{4V_g}{\pi}\frac{X_{eq}}{R_{eq}^2+X_{eq}^2}$$

$$\|Z_{s,1}\| = \sqrt{i_s^2+i_c^2}$$

$$\Rightarrow k_{rs} = k_{rc} = \frac{R_{eq}\cdot i_s i_c}{i_s^2+i_c^2} = \frac{X_{eq}R_{eq}^2}{R_{eq}^2+X_{eq}^2}$$

$$\Rightarrow R_s = \frac{R_{eq}\, i_c^2}{i_s^2+i_c^2} = \frac{R_{eq}\cdot X_{eq}^2}{R_{eq}^2+X_{eq}^2}$$

$$\Rightarrow R_c = \frac{R_{eq}\cdot i_s^2}{i_s^2+i_c^2} = \frac{R_{eq}\, R_{eq}^2}{R_{eq}^2+X_{eq}^2}$$