

$$\begin{aligned}
r + jL\omega + \frac{\left(R + \frac{1}{jC\omega}\right) \cdot jL\omega}{\left(R + \frac{1}{jC\omega}\right) + jL\omega} &= r + jL\omega + \frac{RjL\omega + \frac{jL\omega}{jC\omega}}{R + \frac{1}{jC\omega} + jL\omega} = r + jL\omega + \frac{RjL\omega + \frac{L}{C}}{R + \frac{1}{jC\omega} + jL\omega} = r + jL\omega + \frac{RjL\omega + \frac{L}{C}}{\frac{RjC\omega + 1 - LC\omega^2}{jC\omega}} \\
&= r + jL\omega + \frac{\left(RjL\omega + \frac{L}{C}\right)jC\omega}{RjC\omega + 1 - LC\omega^2} = r + jL\omega + \frac{-RLC\omega^2 + jL\omega}{RjC\omega + 1 - LC\omega^2} = \frac{(r + jL\omega)(RjC\omega + 1 - LC\omega^2) - RLC\omega^2 + jL\omega}{RjC\omega + 1 - LC\omega^2} \\
&= \frac{rRjC\omega + r - rLC\omega^2 - RLC\omega^2 + jL\omega - jL^2C\omega^3 - RLC\omega^2 + jL\omega}{RjC\omega + 1 - LC\omega^2} \\
&= \frac{(r - rLC\omega^2 - 2RLC\omega^2) + j(rRC\omega + 2L\omega - L^2C\omega^3)}{(1 - LC\omega^2) + jRC\omega}
\end{aligned}$$