Yanzhe Dou

1. $E(\omega) = \underbrace{|E(\omega)|}_{\text{mag}} e^{\underbrace{j\phi(\omega)}_{\text{phase}}}$

$E(\omega-\Omega)e^{j\omega\tau} = |E(\omega-\Omega)| \underbrace{e^{j\phi(\omega-\Omega)}}_{\text{shift}} \underbrace{e^{j\omega\tau}}_{\text{delay}}$

$S(\omega) = |E(\omega) + E(\omega-\Omega)e^{j\omega\tau}|^2$

$= [E(\omega)\cos(\phi\omega)]^2 + [E(\omega)\sin(\phi\omega)]^2 + E(\omega-\Omega)\cos(\phi(\omega-\Omega) + \omega\tau))^2$

$+ (E(\omega-\Omega)\sin(\phi(\omega-\Omega)+\omega\tau))^2 + 2E(\omega)\cos\phi\omega\, E(\omega-\Omega)\cos(\phi(\omega-\Omega)+\omega\tau)$

$+2E(\omega)\sin\phi(\omega)E(\omega-\Omega)\sin(\phi(\omega-\Omega)+\omega\tau)$

$= |E(\omega)|^2 + |E(\omega-\Omega)|^2 + 2|E(\omega)||E(\omega-\Omega)|\cos(\phi(\omega)-\phi(\omega-\Omega)+\omega\tau)$

2. $S(\omega) = |E(\omega)|^2 + |E(\omega-\Omega)|^2 + |E(\omega)||E(\omega-\Omega)| \times$
$(e^{j[\phi(\omega)-\phi(\omega-\Omega)+\omega\tau]} + e^{-j[\phi(\omega)-\phi(\omega-\Omega)+\omega\tau]})$

$= |E(\omega)|^2 + |E(\omega-\Omega)|^2 + |E(\omega)||E(\omega-\Omega)| e^{j(\phi\omega-\phi(\omega-\Omega))} e^{j\omega\tau}$

$= I(\omega)_{DC} + I(\omega)_{AC} e^{j\omega\tau} + I(\omega)_{AC} e^{-j\omega\tau}$