

通信理論Ⅰ 理解度チェック

第6回(信号解析 5:線形系の入出力の関係 電力とエネルギー)

1. 実時間信号 $x(t)$ のエネルギー E_x を示せ(エネルギーの定義). 次に E_x を $x(t)$ の周波数スペクトル密度関数 $X(\omega)$ を用いて記せ(パーシバルの定理). また, $x(t)$ のエネルギースペクトル密度 $\varepsilon_x(\omega)$ を記せ.
2. 時間信号 $x(t)$ をインパルス応答が $h(t)$ である線形系に入力したときの出力 $y(t)$ のエネルギースペクトル密度 $\varepsilon_y(\omega)$ を入力信号のエネルギースペクトル密度 $\varepsilon_x(\omega)$ と系の伝達関数 $H(\omega)$ を用いて示せ.
3. 前回(第5回)の最後の設問における入力信号 $x(t)$ と出力信号 $y(t)$, それぞれについて, エネルギー E_x, E_y およびエネルギースペクトル密度 $\varepsilon_x(\omega), \varepsilon_y(\omega)$ を求めよ.
4. 実時間信号 $x(t)$ の電力を示せ(電力の定義). 次に電力を周波数領域で求めよ. また, $x(t)$ の電力スペクトル密度 $S_x(\omega)$ を記せ.
5. 時間信号 $x(t)$ をインパルス応答が $h(t)$ である線形系に入力したときの出力 $y(t)$ の電力スペクトル密度 $S_y(\omega)$ を入力信号の電力スペクトル密度 $S_x(\omega)$ と系の伝達関数 $H(\omega)$ を用いて示せ.
6. 次式で与えられる時間関数の電力を求めよ. ただし, $\omega_1 \neq \omega_2$ とする.

$$f(t) = A_1 \cos(\omega_1 t) + A_2 \cos(\omega_2 t) \quad (6-1)$$