

1. 教科書 P27 例題 2.2 において、パルスの中心を $t=0$ としたときのフーリエ変換(2.23)式を途中計算も含めて導出せよ。

$$\begin{aligned}
 G(f) &= \int_{-\frac{\tau}{2}}^{\frac{\tau}{2}} V e^{-j\omega t} dt \\
 &= -\frac{V}{j\omega} \left[e^{-j\omega t} \right]_{-\frac{\tau}{2}}^{\frac{\tau}{2}} \\
 &= -\frac{V}{j\omega} \left(e^{-j\frac{\omega\tau}{2}} - e^{j\frac{\omega\tau}{2}} \right) \\
 &= \frac{V}{j\omega} \left(e^{j\frac{\omega\tau}{2}} - e^{-j\frac{\omega\tau}{2}} \right) \\
 G(f) &= \frac{V}{j\omega} \left(\left(\cos\frac{\omega\tau}{2} + j\sin\frac{\omega\tau}{2} \right) - \left(\cos\frac{\omega\tau}{2} - j\sin\frac{\omega\tau}{2} \right) \right) \\
 &= \frac{V}{j\omega} \cdot 2j\sin\frac{\omega\tau}{2} \\
 &= V \frac{2\sin\frac{\omega\tau}{2} \times \frac{\tau}{2}}{\omega \times \frac{\tau}{2}} \\
 &= VT \frac{\sin\frac{\omega\tau}{2}}{\frac{\omega\tau}{2}}
 \end{aligned}$$

2. 純抵抗 R から生ずるノイズ電圧の実効値を表す式を示せ。

$$V_{ne} = \sqrt{4k_B T R}$$

3. 教科書 P43 考察的問題 2.4 の解の、(2.51)式から(2.56)式にいたる記述において、間違いを指摘せよ。

$$\begin{aligned}
 N_0 &= G_3 (G_2 (G_1 kTB + N_1') + N_2') + N_3' \\
 F_1 &= \frac{1}{G_1} \frac{G_1 kTB + N_1'}{kTB} \\
 \therefore N_1' &= (F_1 - 1) G_1 kTB \\
 \text{同様に} \\
 N_2' &= (F_2 - 1) G_2 kTB \\
 N_3' &= (F_3 - 1) G_3 kTB \\
 N_0 &= G_3 \{ G_2 (G_1 kTB + (F_1 - 1) G_1 kTB) + (F_2 - 1) G_2 kTB \} + (F_3 - 1) G_3 kTB \\
 N_0 &= G_1 G_2 G_3 F_1 kTB
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_1 &= \frac{N_0}{G_1 G_2 G_3 kTB} \\
 &= \frac{G_1 G_2 G_3 kTB + G_2 G_3 N_1' + G_3 N_2' + N_3'}{G_1 G_2 G_3 kTB} \\
 &= 1 + \frac{G_1 G_2 G_3 kTB (F_1 - 1) + G_2 G_3 kTB (F_2 - 1) + G_3 kTB (F_3 - 1)}{G_1 G_2 G_3 kTB} \\
 &= 1 + (F_1 - 1) + \frac{F_2 - 1}{G_1} + \frac{F_3 - 1}{G_1 G_2} \\
 &= F_1 + \frac{F_2 - 1}{G_1} + \frac{F_3 - 1}{G_1 G_2}
 \end{aligned}$$

波核のところが教科書では $(F_1 - 1) kTB$ とあるが、正しくは $(F_1 - 1) G_1 kTB$ とある。

4. AD 変換における標本化と量子化について「離散化」の観点から説明せよ。

標本化 : 時間軸の離散化

量子化 : 振幅軸