



۱. متغیر تصادفی X دارای توزیع یکنواخت در فاصله $0 \leq X \leq 2$ است. برای فرآیندهای $v_1(t) = 6e^{Xt}$ و $v_2(t) = 6 \cos Xt$ مقادیر زیر را بیابید:

الف) $\overline{v_1(t)}$ و $\overline{v_2(t)}$ ب) $R_{v_1}(t_1, t_2)$ و $R_{v_2}(t_1, t_2)$ ج) $\overline{v_1^2(t)}$ و $\overline{v_2^2(t)}$

۲. فرض کنید متغیرهای تصادفی X و Y مستقل باشند که میانگین آن‌ها برابر صفر و واریانس هر یک از آن‌ها برابر σ^2 است. تابع همبستگی متقابل فرآیندهای زیر را پیدا کنید:

$$v(t) = X \cos \omega_0 t + Y \sin \omega_0 t$$

$$w(t) = Y \cos \omega_0 t - X \sin \omega_0 t$$

۳. فرض کنید $z(t) = v(t) - v(t+T)$ که در آن $v(t)$ یک سیگنال تصادفی ایستاد و T ثابت است. ابتدا $R_z(t_1, t_2)$ را بیابید. آیا می‌توان تابع خودهمبستگی فرآیند $z(t)$ را به صورت بیان $R_z(\tau)$ کرد؟ مقدار $G_z(f)$ را نیز برحسب $G_v(f)$ بیابید.

۴. فرض کنید $y(t) = \frac{dx(t)}{dt}$ باشد. مقادیر $R_y(\tau)$ و $R_{yx}(\tau)$ را برحسب $R_x(\tau)$ بیابید. (راهنمایی: برای این کار از تبدیل فوری معکوس $G_y(f)$ و $G_{yx}(f)$ استفاده کنید.)

۵. فرض کنید در ورودی گیرنده، به جای فیلتر پایین‌گذر ایده‌آل از یک فیلتر پایین‌گذر RC برای محدود کردن پهنای باند نویز استفاده شده‌است. نویز ورودی گیرنده را نویز سفید با چگالی طیف توان $\frac{N_0}{2}$ در نظر بگیرید.

الف) چگالی طیف توان نویز فیلترشده $G_y(f)$ را به دست آورید.

ب) همچنین تابع خودهمبستگی $R_y(\tau)$ را به دست آورید.

ج) توان نویز فیلترشده را نیز به دست آورید.

۶. یک سیستم تکرار کننده کابلی به طول 400Km مفروض است که در آن $\alpha = 0.5 \text{ dB/Km}$ است. حداقل

تعداد بخش‌های تکرارکننده هم طول لازم را برای به دست آوردن $\left(\frac{S}{N}\right)_D \geq 30 \text{ dB}$ پیدا کنید، به شرطی

که $\frac{S_T}{N_0 W} = 80 \text{ dB}$ باشد. (راهنمایی: حتماً به کتاب کارلسون مراجعه شود.)

موفق باشید

صفوی