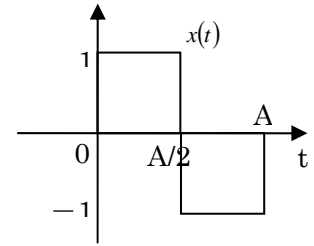


H18年度 通信方式 (B課程履修者) 試験問題

問題1 右の信号  $x(t)$  が与えられているとき、以下の設問に答えよ

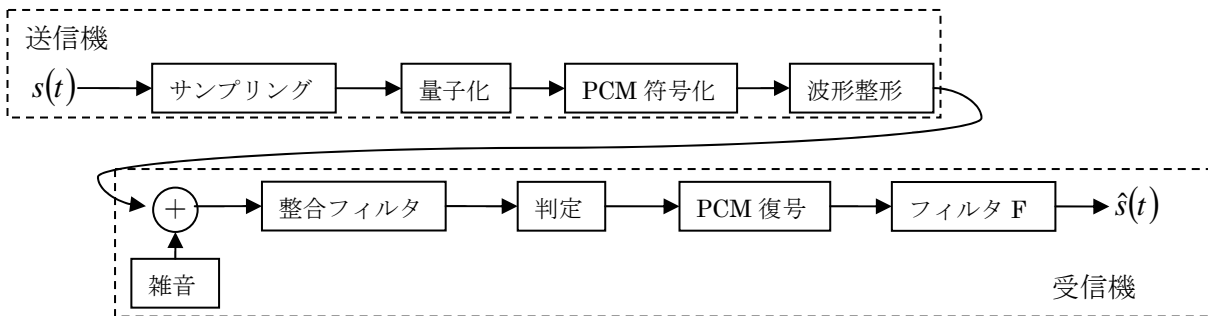
- (1)  $x(t)$  の平均電力とエネルギーを求めよ。
- (2)  $x_p(t)$  を、 $t=-\infty \sim \infty$  の間で周期  $A$  の波形  $x(t)$  を繰り返す周期関数とする。



$x_p(t)$  の平均電力とエネルギーを求めよ。

- (3)  $x_p(t)$  の電力密度スペクトル  $D_p(\omega)$  を求めよ。

問題2 帯域  $B/2 \sim B/2$  [Hz] に帯域制限されたアナログ音声信号  $s(t)$  が与えられている。 $s(t)$  が以下の PCM 伝送システムを経由し、受信側で  $\hat{s}(t)$  が再現されるものとする。



- (1) PCM 符号化回路の量子化レベル数を 256 とする。サンプリング回路のサンプリング周波数をサンプリング後の離散時間信号系列から完全に元の波形  $s(t)$  が再現可能な最小の周波数とすると、PCM 符号化回路の出力の伝送レート  $R$  を求めよ。ここで  $R$  の単位には bps(bits/second) を用いよ。
- (2) 波形整形回路では PCM 符号化回路の出力ビットが 1 のとき波形  $w(t) = \frac{\sin 2\pi Lt}{2\pi Lt}$ 、出力ビットが 0 のとき波形  $-w(t)$  を与えるものとする。このとき、積分フィルタのインパルス応答  $m(t)$  を与え、判定時刻における SN 比を求めよ。雑音は電力密度スペクトルが  $N_0/2$  の白色ガウス雑音で与える。
- (3) PCM 符号化回路の出力の伝送レートが  $R$  のとき、判定回路における判定時刻において符号間干渉が生じないための最小の  $L$  を求めよ。
- (4) PCM 復号回路がインパルス列を出力するものとする。フィルタ  $F$  の役割を述べ、具体的に与えよ。なお、 $R$  ならびに  $L$  はそれぞれ(1)ならびに(3)で求めた値とする。
- (5)  $\overline{|\hat{s}(t) - s(t)|}$  は 0 とはならない。その理由を 2 つあげよ。なお、 $\bar{x}$  は  $x$  のアンサンブル平均を表す。

問題3 被変調信号を  $f_s(t)$ 、搬送波周波数を  $\omega_c$ 、さらに  $A_c$  および  $k$  をそれぞれ定数とする。  $|f_s(t)| \leq 1$  かつ

$\overline{f_s(t)} = 0$  を満たすものとする。いま変調信号  $f_c(t)$  が  $f_c(t) = A_c \cos(\omega_c t) + k f_s(t) \sin(\omega_c t)$  で与えられている。

$A_c \gg k$  とするとき、周波数弁別器が含まれる下記の復調回路により  $f_c(t)$  から  $f_s(t)$  が復調できることを各ブロックの出力信号を観察しながら説明せよ。

