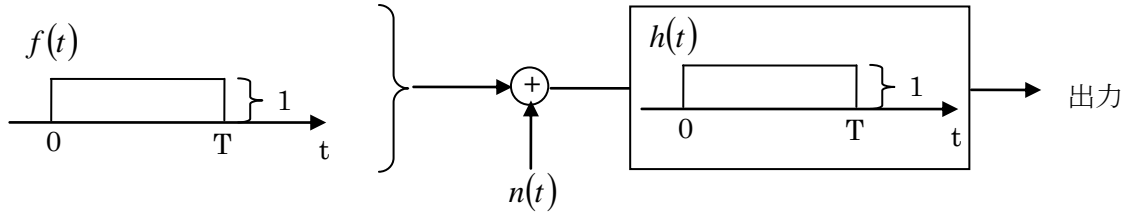


問題1

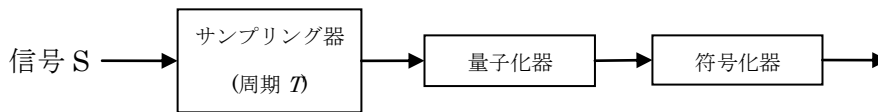
実時間信号  $f(t)$  と白色ガウス雑音  $n(t)$  の和信号がフィルタ  $h(t)$  を通過する場合を考える。ここで、 $f(t)$  ならびに  $h(t)$  はそれぞれ下図のように与え、白色ガウス雑音  $n(t)$  の電力密度スペクトルは  $\frac{\eta_0}{2}$  とする。



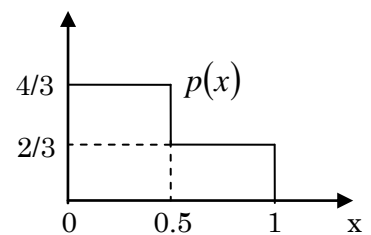
- (1) 白色ガウス雑音とはどのような雑音か？説明せよ。
- (2) フィルタ  $h(t)$  通過後の雑音は白色と言えるか？理由を添えて考察せよ。
- (3)  $f(t)$  がフィルタ  $h(t)$  を通過した後の時間波形を図示せよ。
- (4) フィルタ  $h(t)$  を通過後の雑音  $n(t)$  の平均電力を求めよ。ヒント： $h(t)$  のエネルギー伝達関数と  $n(t)$  の電力密度スペクトルから求める。また、 $a, b \geq 0$  のとき  $\int_0^\infty \frac{\cos ax - \cos bx}{x^2} dx = \frac{\pi}{2}(b-a)$  が成り立つ。

問題2

PCM 回路が以下のように与えられている。次の設問に答えよ。



- (1) 信号  $S$  が  $-F[\text{Hz}] \sim F[\text{Hz}]$  に帯域制限されているものとする。サンプリング器のサンプリング周期  $T$  はどのような条件を満たすべきか述べよ。説明には、サンプリング定理との関係について必ず言及すること。
- (2) 信号  $S$  の振幅の確率密度関数  $p(x)$  が右図のように与えられている。量子化器への入力を  $y$  とし、量子化器の出力  $Q(y)$  が以下のように規定される時、量子化後の量子化雑音電力を求めよ。なお、量子化雑音電力とは、量子化前と後の信号振幅の差分（量子化誤差）の二乗平均により与えるものとする。



$$Q(y) = \begin{cases} 1/4 & (y \leq 1/2) \\ 3/4 & (1/2 < y) \end{cases}$$

- (3)  $Q(y)$  を以下のように変更するとき、量子化雑音電力がどう変化するか考察せよ。

$$Q(y) = \begin{cases} 1/8 & (y \leq 1/4) \\ 3/8 & (1/4 < y \leq 1/2) \\ 5/8 & (1/2 < y \leq 3/4) \\ 7/8 & (3/4 < y) \end{cases}$$

- (4) 量子化器  $Q(y)$  が設問(3)のように与えられるとき、符号化器の出力ビット数は何ビット必要か？