

※ 解答に自信がない者はレポートの提出を受け付けます。本問題の解答をレポートにまとめ、2月17日午後5時までに862号室前に設置のレポート回収ボックスへ投函のこと。

問1 FM 変調波が  $f_{FM}(t) = A_c \cos\left\{\omega_c t + k_{FM} \int_{-\infty}^t f_s(\tau) d\tau\right\}$  で与えられている。ここで、 $\omega_c$ 、 $A_c$ 、 $k_{FM}$  および  $f_s(t)$  はそれぞれ搬送波角周波数、搬送波振幅、変調係数および被変調波である。以下の設問に答えよ

- (1)  $f_{FM}(t)$  を得る変調回路を直交変調器で構成したい。図で示せ。直交変調器に入力される信号を必ず数式により図中に明記すること。
- (2)  $f_s(t) = \begin{cases} 0 & (t < 0) \\ 1 & (t \geq 0) \end{cases}$  で与えられるとき、 $t=0 \sim \frac{2\pi}{k_{FM}}$  の時間における  $f_{FM}(t)$  の 0-IF 平面（複素平面）上での信号軌跡を描け。
- (3)  $f_{FM}(t)$  を周波数弁別器により復調する場合を考える。周波数弁別器を定義し、当該周波数弁別器を  $f_{FM}(t)$  が通過した後の信号を求めよ。なお、雑音は 0 とする。
- (4) 上記 (3) で求めた信号を包絡線検波器へ通すことで  $f_s(t)$  の復調を行う手法が知られているが、復調された信号は純粋な  $f_s(t)$  ではない。そのことを説明せよ。

問2 1 ビットのシンボルを周期  $T$  の間隔で周期的に伝送するデータ伝送を考える。各シンボルの情報 1 には  $p(t)$  なる波形を、情報 0 には  $-p(t)$  なる波形を割り当てて送信する。送信された信号は、伝送路を経て受信機に到達する。受信機では、白色ガウス雑音が付加された後、受信フィルタを経て 0, 1 の判定が行われる。伝送路の伝達関数を 1 とする。以下の設問に答えよ。

- (1)  $p(x) = \frac{\sin Ax}{Ax}$  で与えられるとき、本データ伝送がナイキストの第一基準を満たすように、 $A$  の最小値を求めよ。
- (2) 白色ガウス雑音とはどのような雑音か？「自己相関関数」、「電力密度スペクトル」ならびに「振幅の確率密度関数」という言葉を用いて説明せよ。
- (3) 判定時の SN 比が最大となるように受信フィルタのインパルス応答を定めよ。ただし、判定のタイミングは  $t_m + kT$  とする。ここで、 $k$  は整数である。
- (4) 0, 1 判定を行うときの判定しきい値について、どのように設定すべきかを論じよ。