

通信理論Ⅰ 理解度チェック

第10回(周波数変調 1)

1. 角度変調信号 $f_{ANG}(t)$ が、一般的に以下の式で与えられることを確認せよ。ただし、 A_c, θ_c, ω_c はそれぞれ搬送波の振幅、初期位相、角周波数、また、 $\alpha(t)$ は変調信号(情報)により変化する位相関数である。

$$f_{ANG}(t) = A_c \cos(\omega_c t + \theta_c + \alpha(t)) \quad (10-1)$$

2. 変調信号を $f_s(t)$ とするとき、周波数変調信号、位相変調信号では、式(10-1)における $\alpha(t)$ が、それぞれ、 $\alpha(t) = k_{FM} \int f_s(t) dt$ 、 $\alpha(t) = k_{PM} f_s(t)$ で与えられることを確認せよ。ただし、 k_{FM}, k_{PM} は定数である。
3. 式(10-1)における $|\alpha(t)|_{\max}$ を角度変調信号の変調指数という。
4. 式(10-1)における角度 $\omega_c t + \theta_c + \alpha(t)$ を $\theta(t)$ とおくと、 $\omega_i(t) \equiv \frac{d\theta(t)}{dt}$ を瞬時角周波数といい、その最大値 $\Delta\omega \equiv |\omega_i(t) - \omega_c|_{\max}$ を最大角周波数偏移という。
5. 単一周波数の正弦信号 $f_s(t) = A_s \cos(\omega_s t)$ で搬送波 $f_c(t) = A_c \cos(\omega_c t)$ を周波数変調したときの FM 信号を表す式を求め、その変調指数、最大周波数偏移を求めよ。
6. 単一周波数の正弦信号 $f_s(t) = A_s \cos(\omega_s t)$ で搬送波 $f_c(t) = A_c \cos(\omega_c t)$ を周波数変調したときの FM 信号の周波数スペクトルを図示せよ。ただし、 $k_{FM} A_s / \omega_s \ll 1$ とする(狭帯域 FM 信号)。

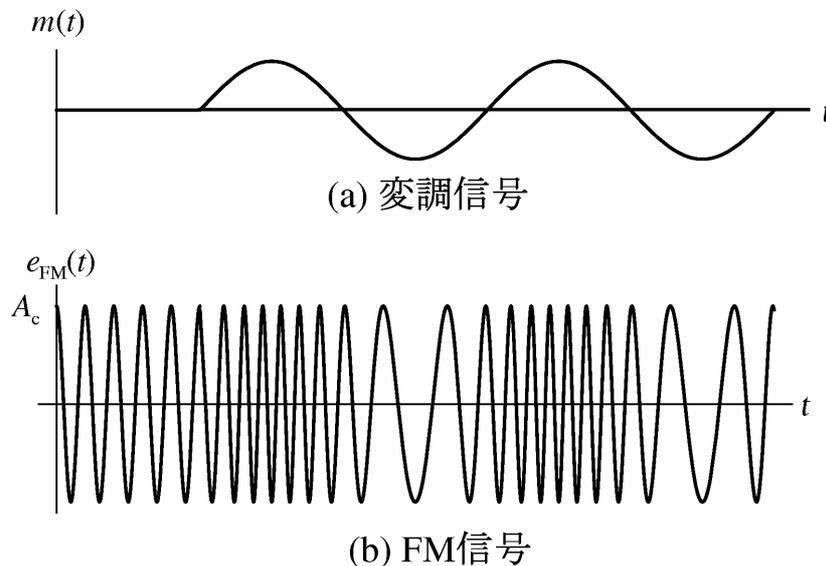


図 10.1 時間領域における FM 信号