

課題1 下図のAM変調波発生方法によってAM波が生成されることを示せ。

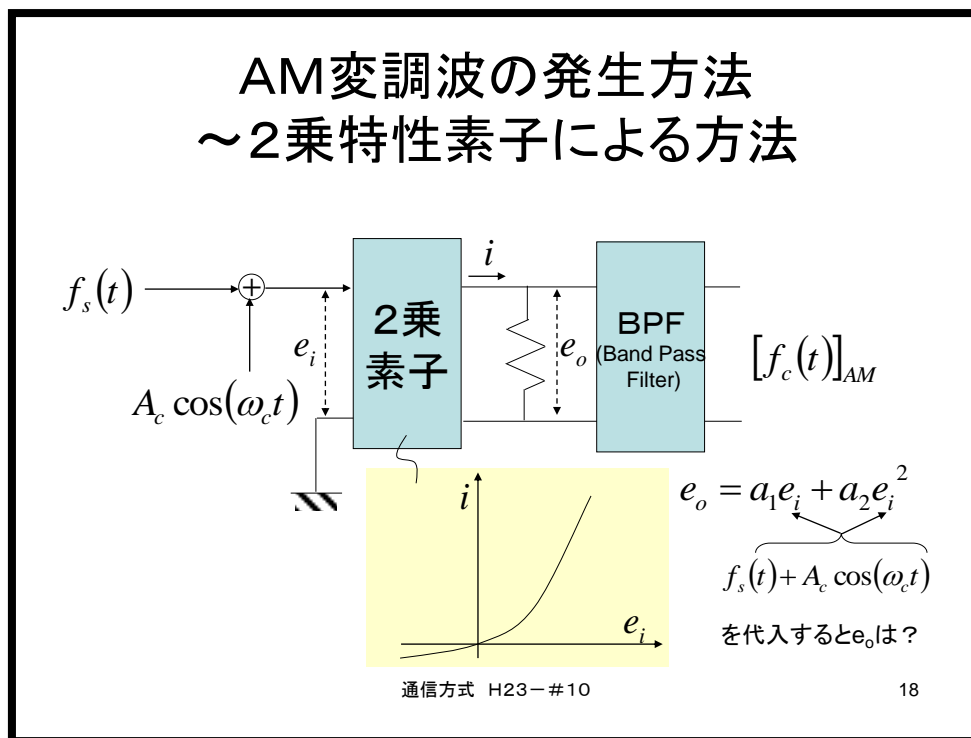
解答例)

$$\begin{aligned} [f_c(t)]_{AM} &= a_1\{f_s(t) + A_c \cos(\omega_c t)\} + a_2\{f_s(t) + A_c \cos(\omega_c t)\}^2 \\ &= a_1 f_s(t) + a_2 f_s^2(t) + a_1 A_c \cos(\omega_c t) + 2a_2 A_c f_s(t) \cos(\omega_c t) + \frac{a_2 A_c^2}{2} \{\cos(2\omega_c t) + 1\} \end{aligned}$$

バンドパスフィルタを通過することによって周波数 ω_c 付近の成分のみが抽出される。

$$\begin{aligned} [f_c(t)]_{AM} &\approx a_1 A_c \cos(\omega_c t) + 2a_2 A_c f_s(t) \cos(\omega_c t) \\ &= \{a_1 A_c + 2a_2 A_c f_s(t)\} \cos(\omega_c t) \end{aligned}$$

上式は振幅変調の一般形を表す式と等価である。



課題2 下図の AM 変調波発生方法によって AM 波が生成されることを示せ。

BPF 入力点での信号は下記のように計算される。

$$\begin{aligned}
 f_{c_balanced}(t) &= a_1\{kf_s(t) + \cos(\omega_c t)\} + a_2\{kf_s(t) + \cos(\omega_c t)\}^2 - a_1\{-kf_s(t) + \cos(\omega_c t)\} \\
 &\quad - a_2\{-kf_s(t) + \cos(\omega_c t)\}^2 \\
 &= a_1kf_s(t) + a_1\cos(\omega_c t) + a_2\left\{k^2 f_s^2(t) + 2kf_s(t)\cos(\omega_c t) + \frac{1}{2}\cos(2\omega_c t) + \frac{1}{2}\right\} + a_1kf_s(t) \\
 &\quad - a_1\cos(\omega_c t) - a_2\left\{k^2 f_s^2(t) - 2kf_s(t)\cos(\omega_c t) + \frac{1}{2}\cos(2\omega_c t) + \frac{1}{2}\right\} \\
 &= 2a_1kf_s(t) + 4a_2 kf_s(t)\cos(\omega_c t)
 \end{aligned}$$

上記が BPF を通過すると、周波数 ω_c 付近の成分のみが抽出される。

$$\approx 4a_2 kf_s(t)\cos(\omega_c t)$$

下図より、最終出力は、

$$f_{c_balanced}(t) = \{1 + 4a_2 kf_s(t)\} \cos(\omega_c t)$$

上式は振幅変調の一般形を表す式と等価である。

