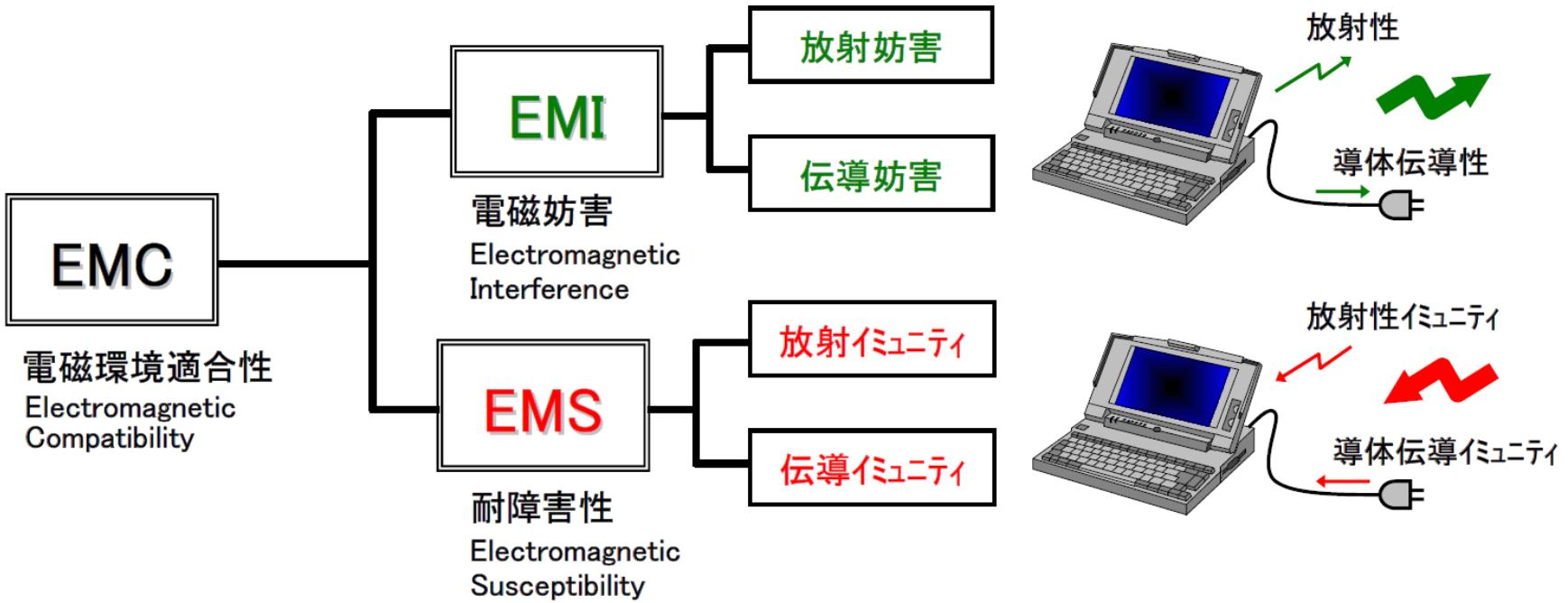


電子回路論12

物性研究所，理学系研究科

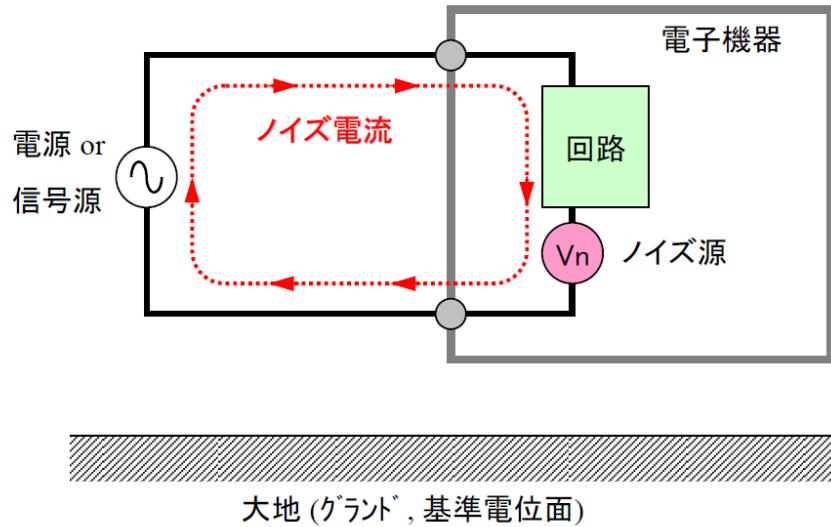
勝本信吾

EMCの概念

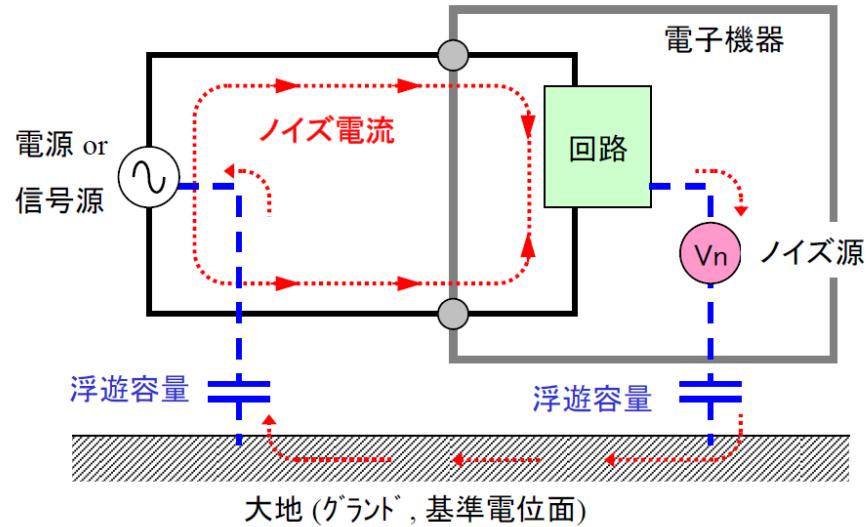


伝導ノイズの「モード」

ノーマルモード伝導

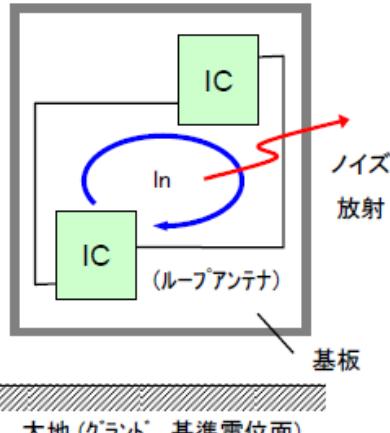


コモンモード伝導



放射ノイズのモード

ディファレンシャルモード



電界強度(E_d)

$$E_d = K_d * ((A * I_d * f^2) / d) [V/m]$$

A : ループアンテナの面積

I_d : 高周波電流

f : 電流の周波数

d : 放射源から受信アンテナ迄の距離

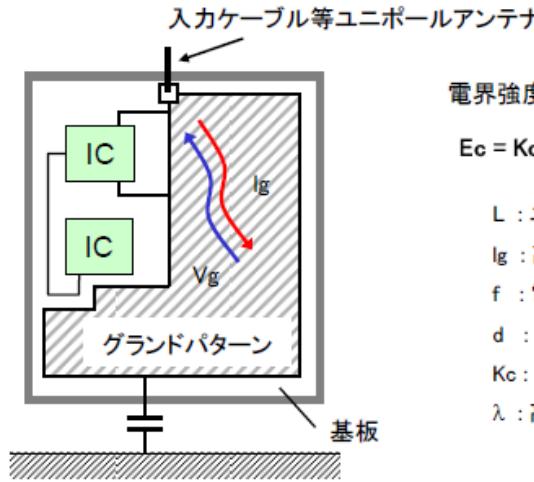
K_d : 定数 ($2.63 * 10^{-14}$)

λ : 高周波電流の波長

I : ループの周囲長

[$| < (\lambda / 10)$, $(\lambda / 2\pi d) \ll 1$ が成立する場合]

コモンモード



電界強度(E_c)

$$E_c = K_c * ((L * I_g * f) / d) [V/m]$$

L : ユニポールアンテナの長さ

I_g : 高周波電流

f : 電流の周波数

d : 放射源から受信アンテナ迄の距離

K_c : 定数 ($1.26 * 10^{-6}$)

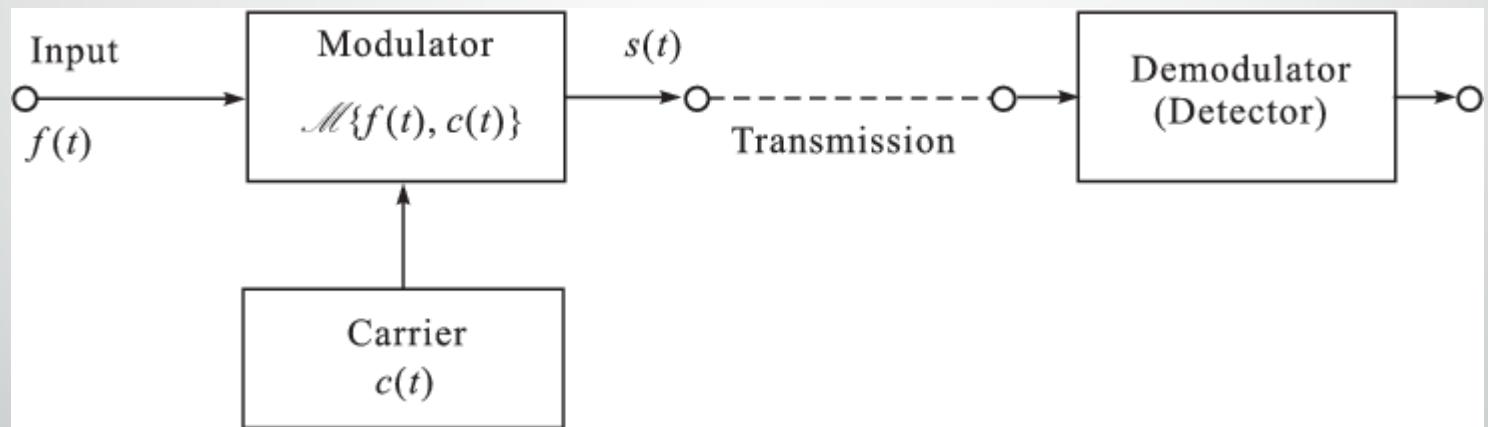
λ : 高周波電流の波長

[$L < (\lambda / 10)$, $(\lambda / 2\pi d) \ll 1$ が成立する場合]

信号の伝送方式

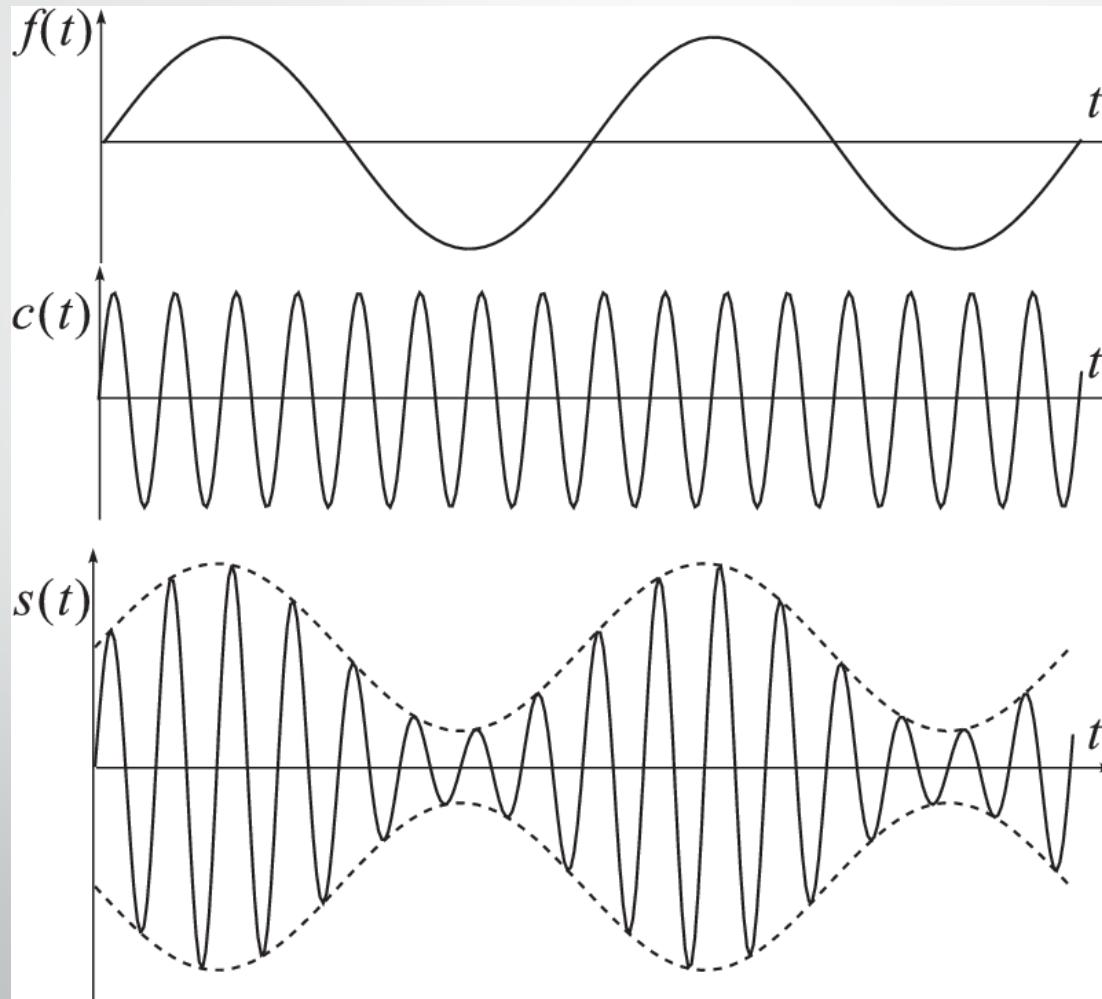
Base band communication

Carrier communication



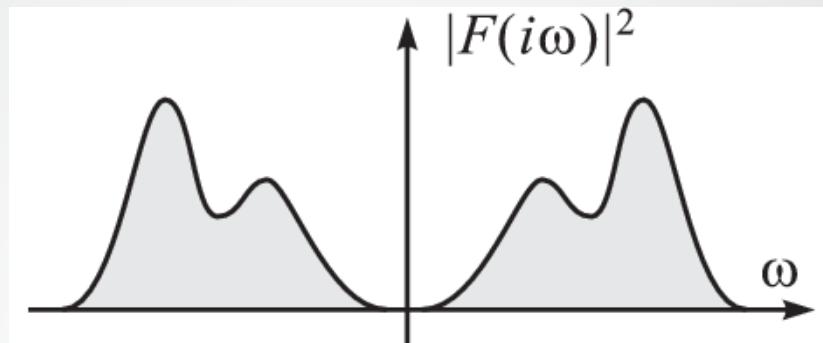
Sinusoidal carrier modulation

Amplitude modulation (AM)

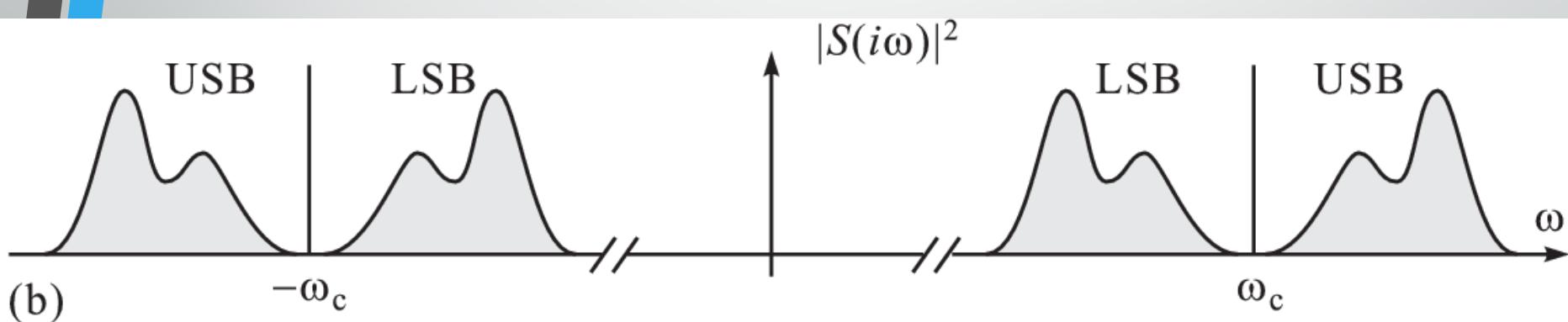


Power spectrum of amplitude modulation

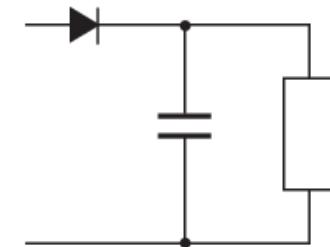
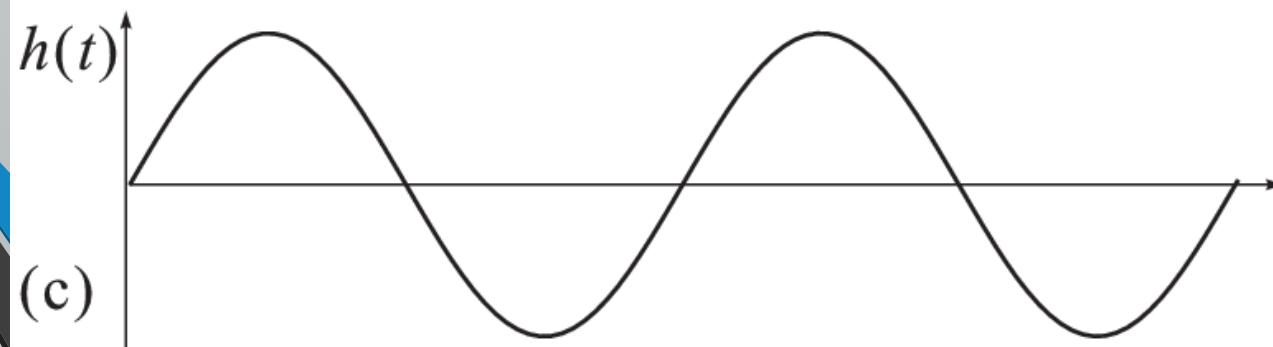
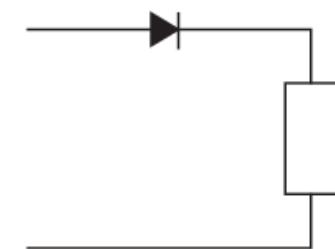
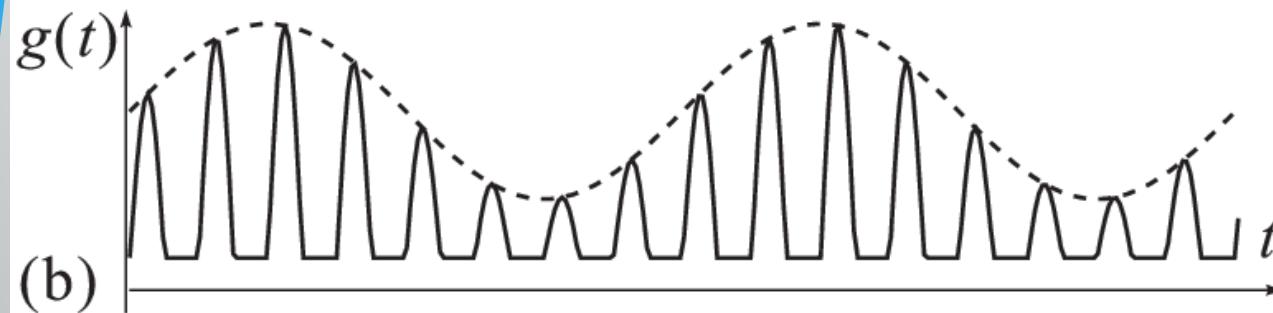
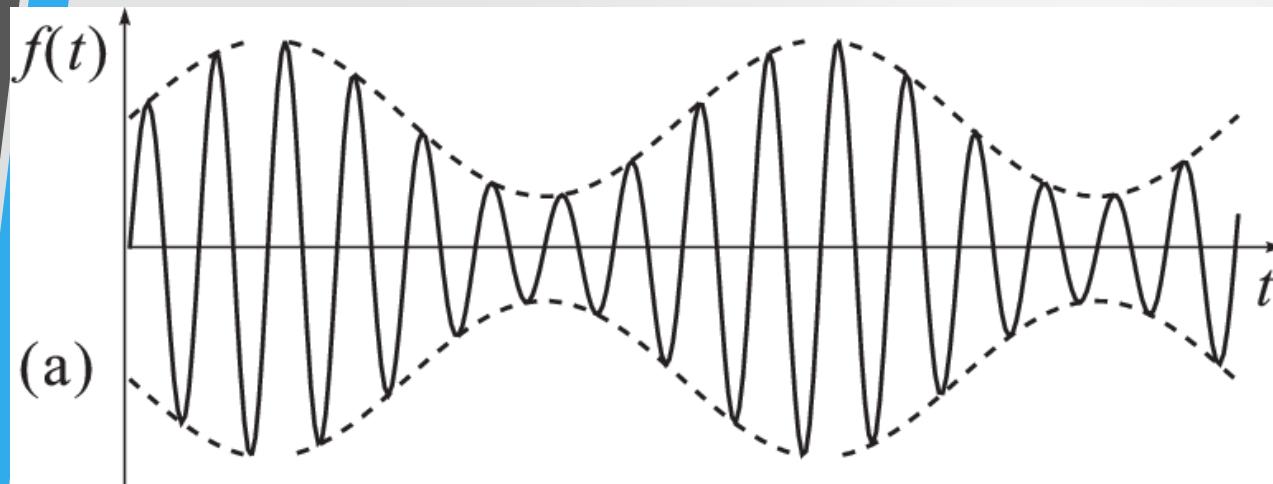
Original signal



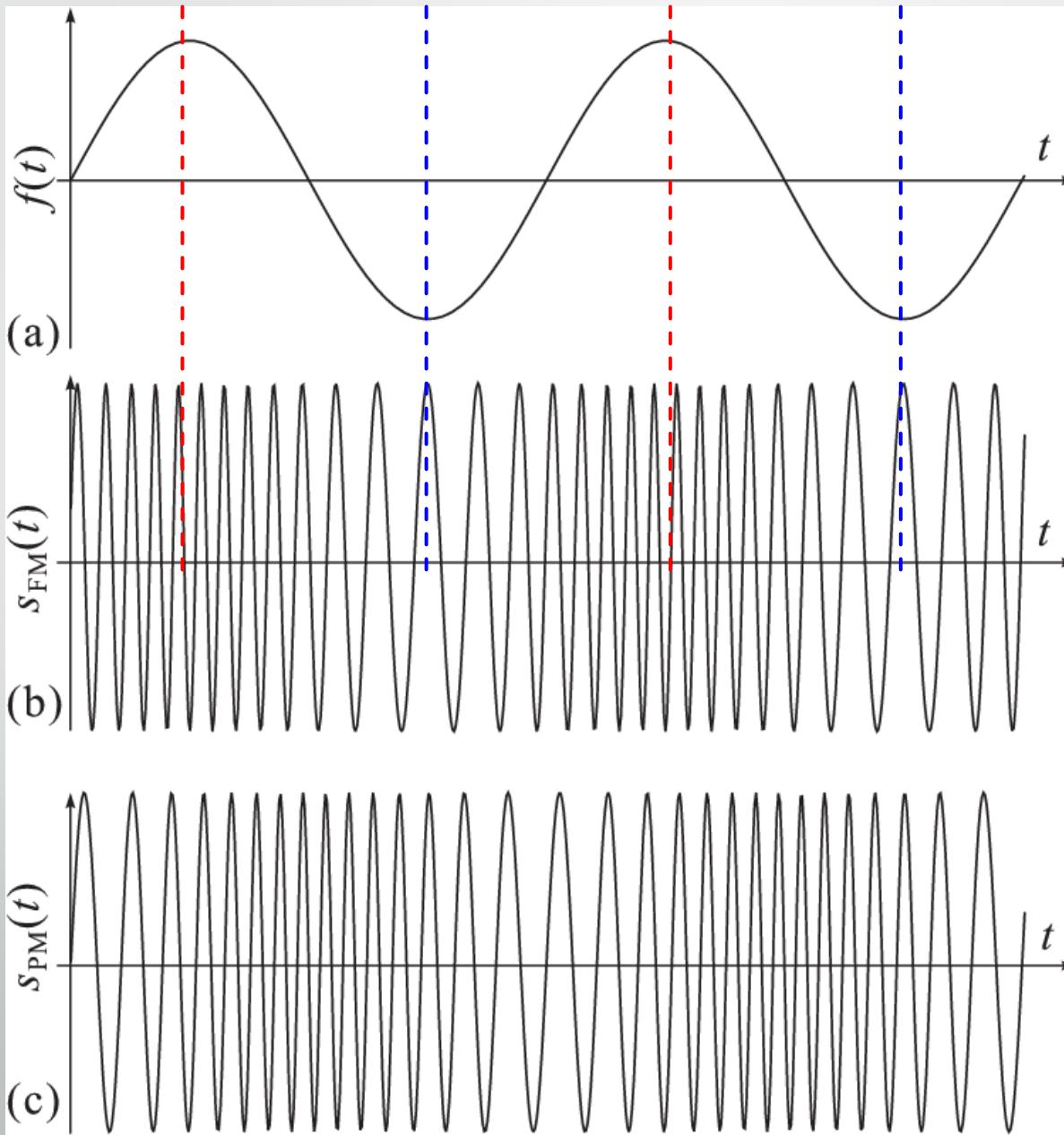
Amplitude modulation



AM demodulation



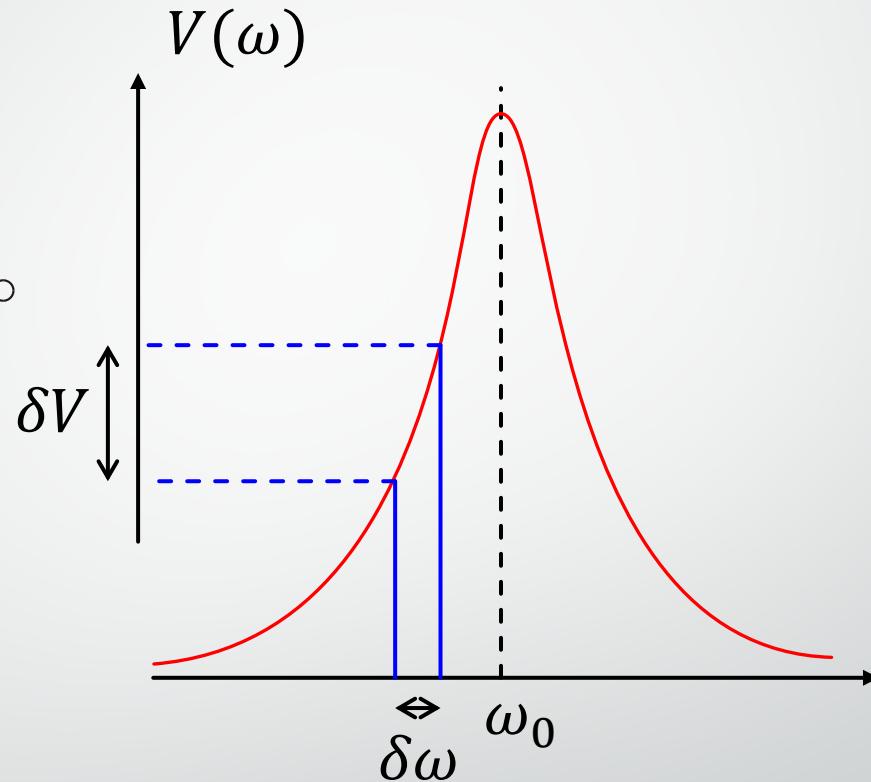
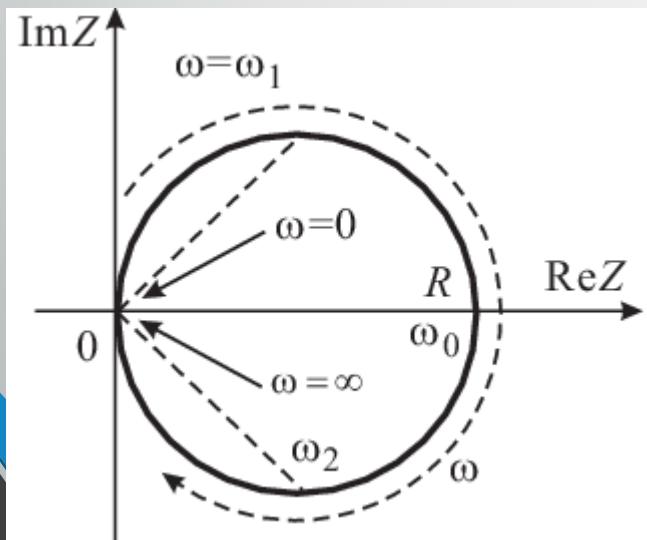
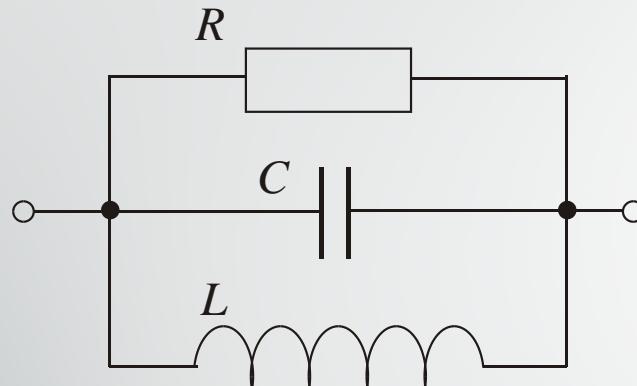
Frequency modulation (FM)



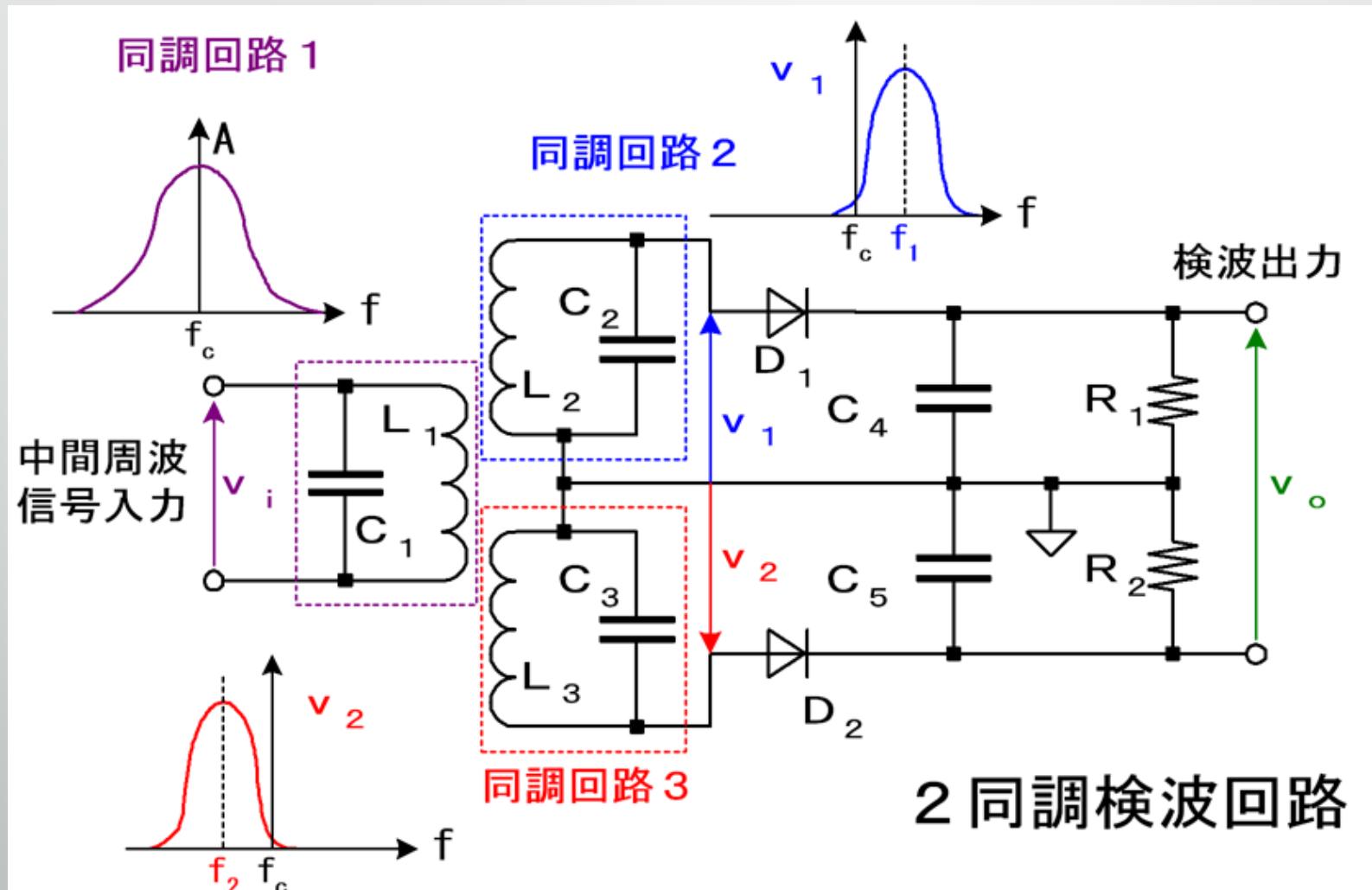
An FM demodulation circuit

Slope demodulation

同調検波回路



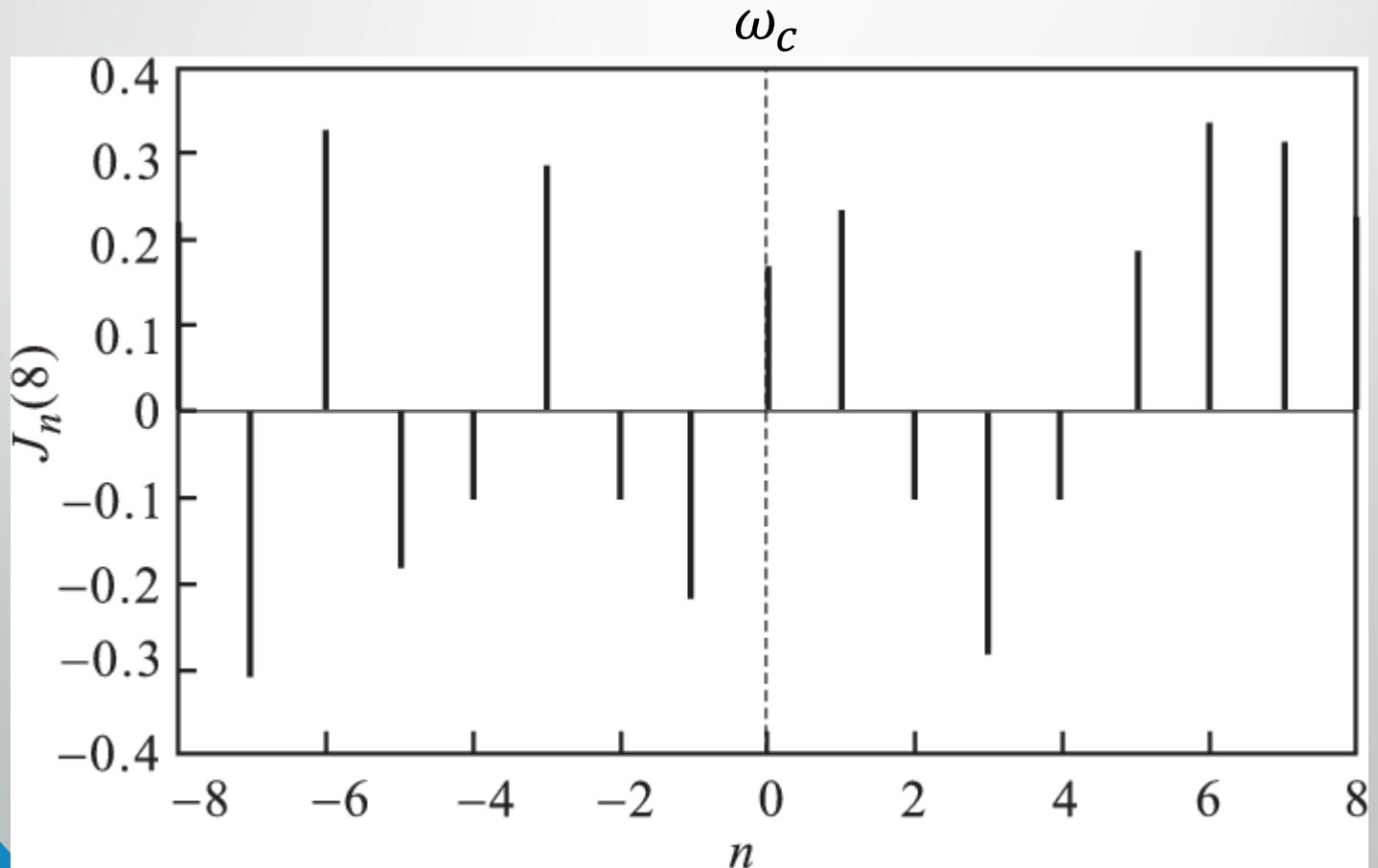
2同調検波回路



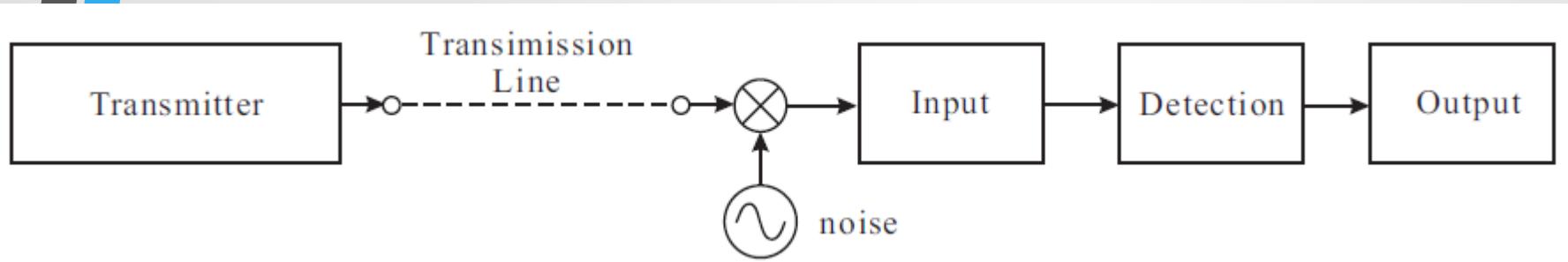
FM frequency spectrum

$$s_{\text{FM}}(t) = A \sum_{n=-\infty}^{\infty} J_n(\beta) \cos[(\omega_c + n\omega_p)t]$$

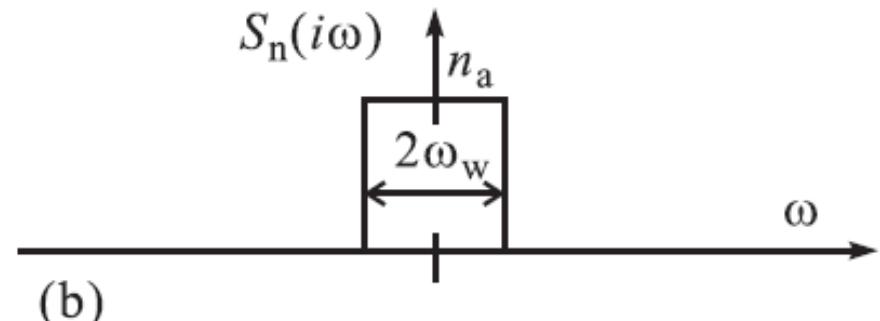
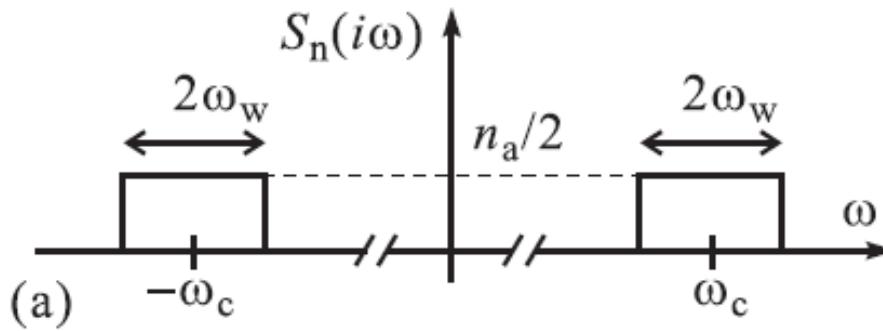
$$S_{\text{FM}}(i\omega) = \pi A \sum_{n=-\infty}^{\infty} J_n(\beta) \{ \delta[\omega - (\omega_c + n\omega_p)] + \delta[\omega + (\omega_c + n\omega_p)] \}$$



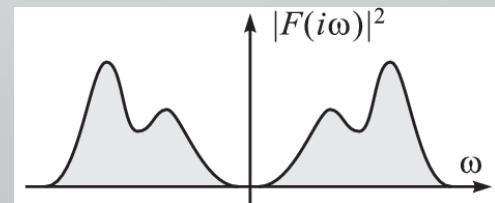
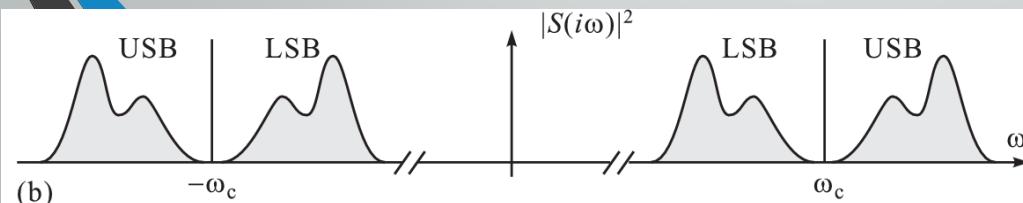
Amplitude modulation and noise



Noise



Signal



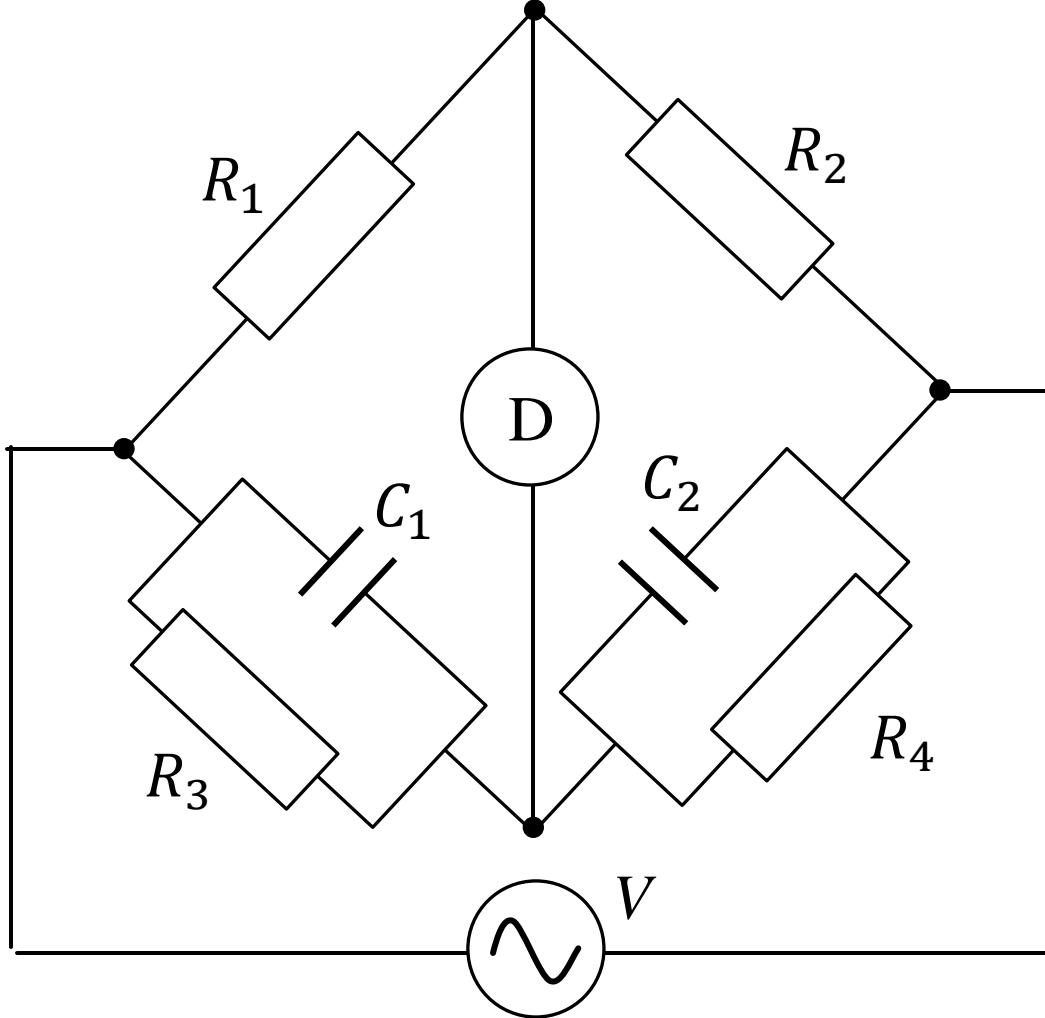
Angle modulation and noise

$$r(t) = A_r \cos[\omega_c t + \phi(t)] + A_n(t) \cos[\omega_c t + \phi_n(t)] = V_r(t) \cos[\omega_c t + \theta(t)]$$
$$(\theta(t) = \phi(t) + \phi_{no}(t))$$

$$A_e = \sqrt{A_r^2 + A_n^2(t) + 2A_r A_n(t) \cos[\phi_n(t) - \phi(t)]},$$

$$\phi_{no} = \arctan \frac{A_n(t) \sin[\phi_n(t) - \phi(t)]}{A_r + A_n(t) \cos[\phi_n(t) - \phi(t)]}$$

練習問題 6-1 (復習)



電流計Dを流れる電流が0となる平衡条件を求めなさい

練習問題 6-2 (復習)

ある定電圧電源の複素内部インピダンスを
 Z_s とする。接続負荷Zがどのような場合に、
最大電力が供給されるか。