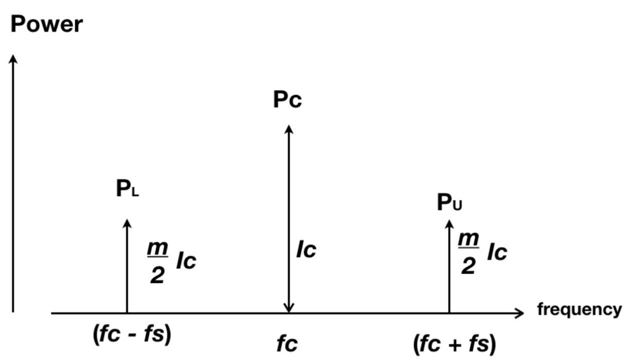
周波数の変調

変調をかけた搬送波電力は、必ず、変調をかけない搬送波電力より大きい。

Pc : 搬送波電力 [W], Pm : 単一正弦波で変調した信号波の電力 [w], m : 変調度

$$P_m = P_c\left(1 + \frac{m^2}{2}\right)[w]$$

横軸に周波数、縦軸に電力をとると、搬送波と信号波は、次の図のような関係にある。



ic : Carrier current (搬送波電流), is: Current of Signal (信号波電流)
f : frequency (周波数), ω: angle speed (角速度), t : time (時間)
fc : Carrier frequency (搬送波), AM: amplitude modulation (振幅変調)

ic= Ic sin ωct.
ωc =2πfct

is = Is cos ωst
ωs = 2πfst

iAm = (Ic + Is cos ωst) sin ωct
= Ic (1 + Is/ Ic cos ωst) sin ωct
= Ic (1+ m cos ωst) sin ωct
= Ic sin ωct + mIc sin ωct con ωst
= Ic sin ωct + m/2 Ic sin (ωct + ωst) + + m/2 Ic sin (ωct - ωst) (積和公式)

Pc = Ie^2 R [W]

$P_U = P_L = (mIe/2)^2 R = m^2/4\ Ie^2 R = m^2/4\ Pc$ [W]

hint :

The product-to-sum rule of trigonometric function (三角関数の積和公式)

$$\sin\alpha\cos\beta = \frac{1}{2}\{\sin(\alpha+\beta) + \sin(\alpha-\beta)\}$$

積和公式が、自然界の現象として、そのまま現れるのは面白い。

補題 : 振幅変調電圧の実効値を求める

$$V_{AM} = Vc\sqrt{1+\frac{m^2}{2}}$$