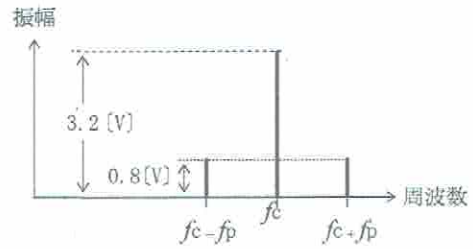


A - 24 単一正弦波を信号波として振幅変調 (A3E) した振幅変調波  $e$  をスペクトルアナライザで観測したとき、図に示す結果が得られた。この振幅変調波の変調度の値として最も近いものを下の番号から選べ。ただし、図はスペクトルアナライザのデシベル表示された値を電圧(振幅)の大きさ  $V$  [V] に換算したものである。また、振幅変調波  $e$  は、 $m \times 100$  [%] を変調度としたとき、次式で表せるものとする。

$$e = V(1 + m \cos 2\pi f_p t) \cos 2\pi f_c t \quad [\text{V}]$$

$V$  : 搬送波の振幅 [V]  
 $f_c$  : 搬送波の周波数 [Hz]  
 $f_p$  : 信号波の周波数 [Hz]  
 $t$  : 時間 [s]

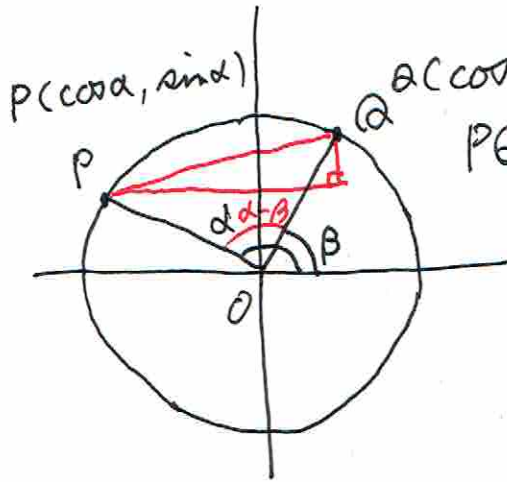
- 1 30 [%]
- 2 40 [%]
- 3 50 [%]
- 4 60 [%]



$$e = V(1 + m \cos 2\pi fpt) \cos 2\pi fct$$

$$= V \cos 2\pi fct + \underline{Vm \cos 2\pi fpt \times \cos 2\pi fct}$$

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



$$PQ^2 = (\cos \beta - \cos \alpha)^2 + (\sin \beta - \sin \alpha)^2$$

$$= \cos^2 \beta - 2 \cos \alpha \cos \beta + \cos^2 \alpha$$

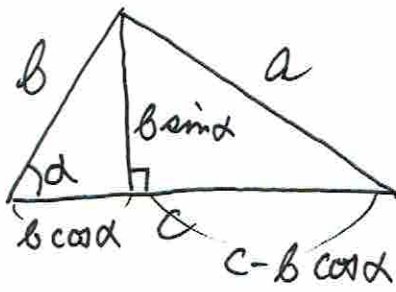
$$+ \sin^2 \beta - 2 \sin \alpha \sin \beta + \sin^2 \alpha$$

$$= (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) + (\sin^2 \beta + \cos^2 \beta)$$

$$- 2(\cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta)$$

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

$$PQ^2 = 2 - 2(\cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta)$$

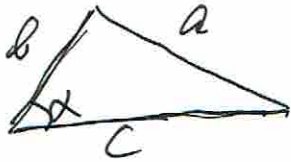


$$a^2 = (b \sin \alpha)^2 + (c - b \cos \alpha)^2$$

$$= b^2 \sin^2 \alpha + c^2 - 2bc \cos \alpha + b^2 \cos^2 \alpha$$

$$= b^2 (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) + c^2 - 2bc \cos \alpha$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$$



$$PQ^2 = OP^2 + OQ^2 - 2OP \cdot OQ \cos(\alpha - \beta)$$

$$= 1 + 1 - 2 \cos(\alpha - \beta)$$

$$PQ^2 = 2 - 2 \cos(\alpha - \beta)$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$$

$$\beta \neq -\beta$$

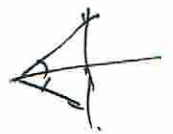
$$\cos(\alpha - (-\beta)) = \cos \alpha \cos(-\beta) + \sin \alpha \sin(-\beta)$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta) = 2 \cos \alpha \cos \beta$$

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



$$\begin{aligned}
&= V \cos 2\pi f_c t + \frac{1}{2} V_m (\cos(2\pi f_p t + 2\pi f_c t) \\
&\quad + \cos(2\pi f_p t - 2\pi f_c t)) \\
&= \underline{V \cos 2\pi f_c t} + \underline{\frac{1}{2} V_m \cos 2\pi (f_p + f_c) t} \\
&\quad + \cos 2\pi (f_p - f_c) t)
\end{aligned}$$

$V \cos 2\pi f_c t$  搬送波の振幅の最大

$\frac{1}{2} V_m \cos 2\pi (f_p + f_c) t$  上側帯域の振幅の最大値

$\frac{1}{2} V_m \cos 2\pi (f_p - f_c) t$  下側帯域の振幅の最大値

$$\frac{1}{2} 3.2 \text{ m} = 0.8 \quad 50\%$$

$$1.6 \text{ m} = 0.8$$

$$m = \frac{0.8}{1.6} = \frac{1}{2} \quad 0.5$$