

CZ 603

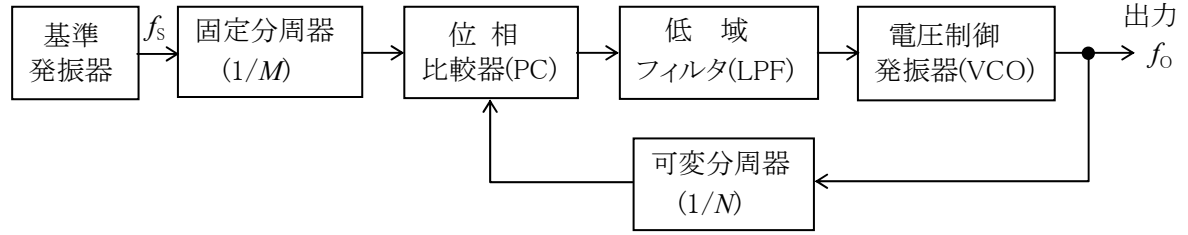
### 第三級総合無線通信士「無線工学」試験問題

(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

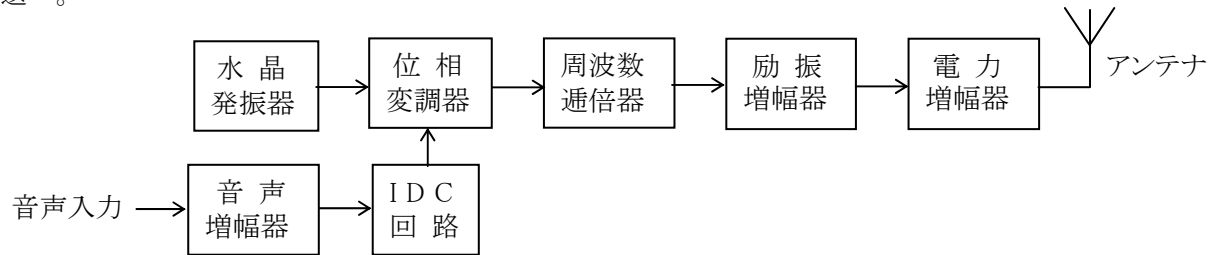
25 問 2 時間 30 分

A - 1 図に示す周波数シンセサイザの出力周波数  $f_o$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、基準発振器の発振周波数  $f_s$  を 0.8 [MHz]、分周比  $1/M$  及び  $1/N$  を、それぞれ  $1/10$  及び  $1/50$  とする。

- 1 1 [MHz]
- 2 2 [MHz]
- 3 4 [MHz]
- 4 8 [MHz]



A - 2 次の記述は、図に示す間接 FM 方式による FM(F3E)送信機の構成例について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。



- (1) IDC 回路は、□ A が位相変調器に加わらないようにする。
- (2) 位相変調器は、IDC 回路の出力に応じて、水晶発振器の出力信号の □ B を変える。
- (3) 周波数通倍器は、位相変調器で得られた変調波を通倍して、□ C 周波数にする。

A	B	C
1 過大な音声信号	位相	搬送
2 過大な音声信号	振幅	遮断
3 ごく小さな音声信号	位相	遮断
4 ごく小さな音声信号	振幅	搬送

A - 3 DSB(A3E)送信機において、平均電力の値が100 [W] の搬送波を単一正弦波で80 [%] 変調したとき、変調波の平均電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 82 [W]
- 2 112 [W]
- 3 124 [W]
- 4 132 [W]

A - 4 次の記述は、受信機の性能について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 忠実度とは、受信した信号波を受信機の出力側で、どの程度元の信号波に再現できるかを表す能力をいう。
- 2 選択度とは、フェージングに対してどの程度影響を受けにくいかを表す能力をいう。
- 3 安定度とは、周波数及び振幅が一定の信号を加えたとき、再調整を行わずに、一定の出力を出し続けられる能力をいう。
- 4 感度とは、どの程度弱い電波を受信することができるかを表す能力をいう。

A - 5 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機に高周波増幅器を設ける目的について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 影像周波数による混信妨害を抑圧する。
- 2 副次的に発生する電波を抑圧する。
- 3 近接周波数選択度を向上する。
- 4 信号対雑音比(S/N)を良くする。

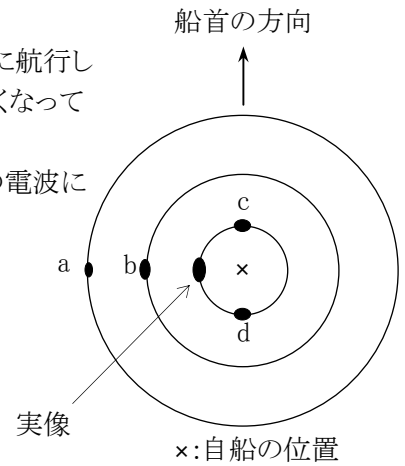
A-6 次の記述は、SSB(J3E)受信機について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) J3E 電波を復調するためには、抑圧された □ A □ を再生するための検波用局部発振器が必要である。
- (2) 受信時に相手局の音声が最も明りように聞こえるように □ B □ を調整する。

	A	B
1	搬送波	スピーチクリッパ
2	搬送波	クラリファイア
3	下側波帯	スピーチクリッパ
4	下側波帯	クラリファイア

A-7 次の記述は、図に示す船舶用レーダーのスクープ上の映像について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 輝点 a 及び b は、□ A □ による偽像である。例えば、大型船が比較的近距离を自船と並行に航行しているときに、電波が自船との間を往復することにより、実像と同方向及び等間隔で次第に小さくなって現れるものであり、自船の方向が変わるなど大型船との位置関係が変化すると消滅する。
- (2) 輝点 c 及び d は、□ B □ による偽像である。これはレーダーから放射される目的方向以外の電波により偽像となって現れるものであり、受信感度を □ C □ と消滅する。



	A	B	C
1	多重反射	サイドローブ	下げる
2	多重反射	二次反射	上げる
3	鏡現象	サイドローブ	上げる
4	鏡現象	二次反射	下げる

A-8 次の記述は、パルスレーダーのパルス繰返し周波数  $f$  [Hz] と探知距離  $r_m$  [m] の関係について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、電波の速度を  $c$  [m/s] とする。

- (1) レーダーから放射されるパルス繰返し周期は、□ A □ である。
- (2) レーダー波が放射されてから、 $r$  [m] 離れた物標に反射して受信されるまでに要する時間は、□ B □ である。
- (3) 物標からの反射波の到達時間が次のパルス放射までの時間を超えると近距离の物標からの反射波と区別がつかなくなるので、 $r_m$  の最大値は、ほぼ □ C □ となる。

	A	B	C
1	$1/(2f)$ [s]	$r/c$ [s]	$c/(2f)$ [m]
2	$1/(2f)$ [s]	$2r/c$ [s]	$c/f$ [m]
3	$1/f$ [s]	$r/c$ [s]	$c/f$ [m]
4	$1/f$ [s]	$2r/c$ [s]	$c/(2f)$ [m]

A-9 次の記述は、国際ナブテックス(NAVTEX)システムについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 航行の安全のための情報を受信する □ A □ 専用の受信設備である。
- (2) 用いている周波数は、□ B □ である。
- (3) 使用する電波の型式は、□ C □ である。

	A	B	C
1	ファクシミリ	518 [kHz]	F3E
2	ファクシミリ	424 [kHz]	F1B
3	印刷電信	518 [kHz]	F1B
4	印刷電信	424 [kHz]	F3E

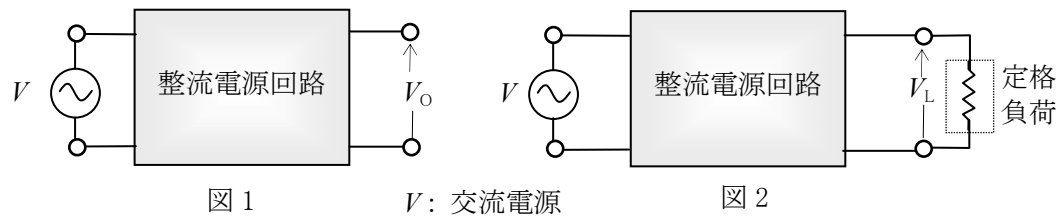
A-10 次の記述は、音声信号をデジタル信号に変換するときの標本化について述べたものである。□に入るべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 標本化とは、一定の □ A □ で音声信号の振幅の値を抽出することをいう。  
 (2) 標本化に用いる標本化パルスの周波数は、標本化理論によれば、最高周波数が $f_1$ [Hz]に帯域制限された音声信号のとき、□ B □ 以上の周波数で標本化する必要がある。

	A	B
1	振幅間隔	$f_1/2$ [Hz]
2	振幅間隔	$2f_1$ [Hz]
3	時間間隔	$f_1/2$ [Hz]
4	時間間隔	$2f_1$ [Hz]

A-11 整流電源回路において、図1に示すように、無負荷時の直流出力電圧が $V_0$ [V]、また、図2に示すように、定格負荷を接続したときの直流出力電圧が $V_L$ [V]であるとき、この整流電源回路の電圧変動率 $\delta$ を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。

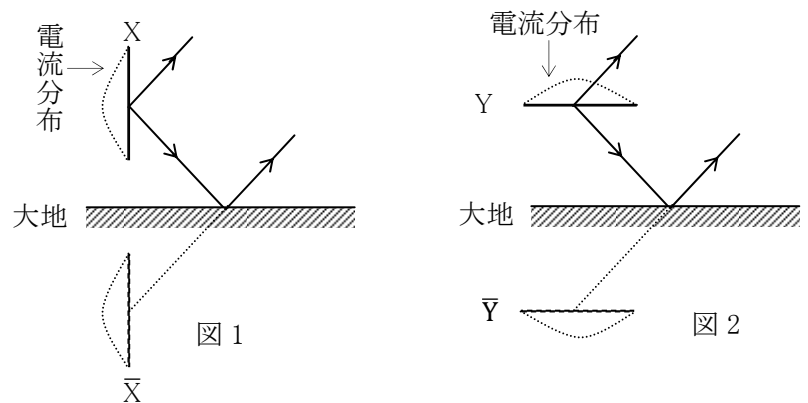
- 1  $\delta = (V_0 - V_L)/V_L$   
 2  $\delta = (V_0 - V_L)/V_0$   
 3  $\delta = V_0/(V_0 - V_L)$   
 4  $\delta = V_L/(V_0 - V_L)$



A-12 次の記述は、大地がアンテナの放射電界に与える影響について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、大地は完全導体平面とし、アンテナX及びびYに給電するものとする。

- (1) 図1に示すように、大地に対し垂直に置かれたXから大地に向かった電波は大地で反射される。これを地表上遠方の点で観測すると、大地に対して対称の位置には、あたかもXに流れる電流と同じ大きさで、□ A □ 位相の電流が流れるアンテナ $\bar{X}$ が存在し、Xと $\bar{X}$ の二つのアンテナから電波が放射されたことと同じ結果が得られる。  
 (2) 図2に示すように、大地に対し水平に置かれたYから大地に向かった電波は大地で反射される。これを地表上遠方の点で観測すると、大地に対して対称の位置には、あたかもYに流れる電流と同じ大きさで、□ B □ 位相の電流が流れるアンテナ $\bar{Y}$ が存在し、Yと $\bar{Y}$ の二つのアンテナから電波が放射されたことと同じ結果が得られる。

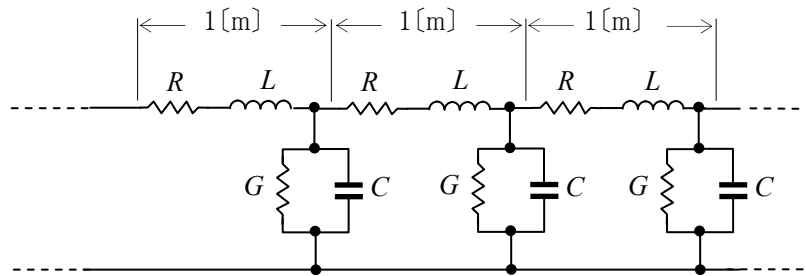
- |   | A | B |
|---|---|---|
| 1 | 同 | 逆 |
| 2 | 同 | 同 |
| 3 | 逆 | 逆 |
| 4 | 逆 | 同 |



A-13 次の記述は、平行二線式給電線の特性インピーダンスについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、平行二線式給電線は、図に示すように、往復線路中に単位長さ当たり $R$ [ $\Omega/m$ ]の抵抗及び $L$ [H/m]のインダクタンスがあり、線間に単位長さ当たり $C$ [F/m]の静電容量及び $G$ [S/m]のコンダクタンスが連続して接続されているものとする。また、角周波数を $\omega$ [rad/s]とする。

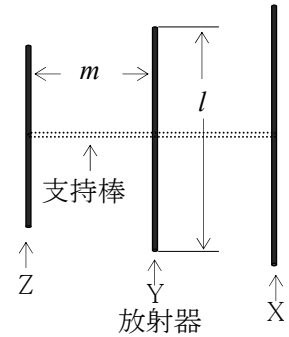
- (1) この給電線の特性インピーダンス $Z_0$ は、 $Z_0 = \square A \square$  となる。  
 (2) この給電線が無損失のとき、特性インピーダンス $Z_0$ は、 $Z_0 = \square B \square$  となる。

	A	B
1	$\sqrt{(R+j\omega L)/(G+j\omega C)}$ [ $\Omega$ ]	$\sqrt{C/L}$ [ $\Omega$ ]
2	$\sqrt{(R+j\omega L)/(G+j\omega C)}$ [ $\Omega$ ]	$\sqrt{L/C}$ [ $\Omega$ ]
3	$\sqrt{(R+j\omega C)/(G+j\omega L)}$ [ $\Omega$ ]	$\sqrt{C/L}$ [ $\Omega$ ]
4	$\sqrt{(R+j\omega C)/(G+j\omega L)}$ [ $\Omega$ ]	$\sqrt{L/C}$ [ $\Omega$ ]



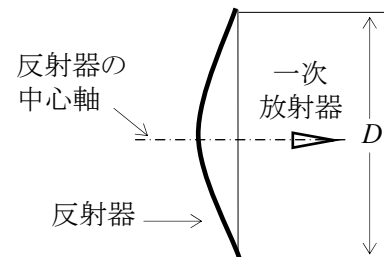
A-14 次の記述は、図に示す3素子八木アンテナについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、素子X、Y及びZの長さには、 $X > Y > Z$ の関係があるものとする。また、電波の波長を $\lambda$  [m]とする。

- 1 素子Xを反射器という。
- 2 素子Yの長さ $l$ は、ほぼ $\lambda/2$ である。
- 3 素子Zと素子Yとの間隔 $m$ は、ほぼ $\lambda/4$ である。
- 4 指向性は、ほぼ8字特性である。



A-15 次の記述は、図に示す原理的な構造の円形パラボラアンテナについて述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 反射器は、回転放物面である。
- 2 波長を一定としたとき、反射器の直径 $D$ が大きくなると、利得が大きくなる。
- 3 反射器の開口面積を一定としたとき、波長が長くなると、利得が大きくなる。
- 4 一次放射器から放射される球面波は、反射器により平面波に変換される。



A-16 次の記述は、電離層を利用する短波帯の通信の周波数について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。なお、同じ記号の□内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 地表から電波を電離層に対して垂直に発射し、周波数を低い方から高い方に変化したとき、電離層を突き抜けて地上に戻らなくなる限界の周波数を□A□という。
- (2) 電離層波を利用する通信では、斜入力による反射波を利用するので、電離層を突き抜ける電波の周波数は□A□よりも□B□なる。
- (3) このときの反射の限界の周波数が通信に利用できる最高の周波数であり、□C□と呼ばれる。

	A	B	C
1	臨界周波数	高く	最高使用可能周波数(MUF)
2	臨界周波数	低く	最低使用可能周波数(LUF)
3	遮断周波数	高く	最低使用可能周波数(LUF)
4	遮断周波数	低く	最高使用可能周波数(MUF)

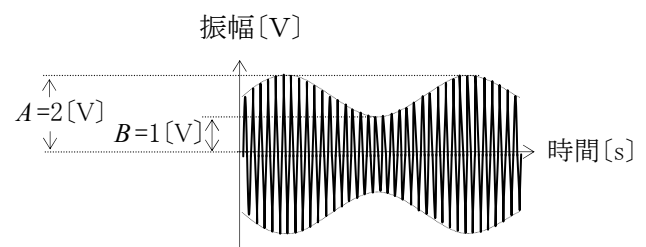
A-17 次の記述は、地球の等価半径係数について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、大気は標準大気とし、地球表面は完全な球面とする。

- (1) 地球の等価半径係数は、地球の等価半径 $R_r$  [m]と地球の真の半径 $R_0$  [m]との比 $R_r/R_0$ であり、その値は約□A□である。
- (2) 電波は、地球の等価半径 $R_r$ を用いることにより、自由空間を□B□ものとして取り扱うことができる。

	A	B
1	4/3	地球の円周に沿って進む
2	4/3	直進する
3	3/4	地球の円周に沿って進む
4	3/4	直進する

A-18 図に示すように、単一正弦波で振幅変調(AM)された変調波形がオシロスコープ上に観測されたとき、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、変調波形の最大値 $A$ 及び最小値 $B$ をそれぞれ、2[V]及び1[V]とする。

- 1 66.6[%]
- 2 48.2[%]
- 3 33.3[%]
- 4 25.2[%]



B-1 次のうちSSB(J3E)送信機に用いられるものを1、用いられないものを2として解答せよ。

- ア 電力増幅器
- イ 帯域フィルタ(BPF)
- ウ クラリファイア
- エ 直線検波器
- オ 平衡変調器

B-2 次の記述は、周波数変調FM(F3E)受信機について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 一般的に、受信周波数を □ア□ に変換するスーパーヘテロダイン方式が用いられる。
- (2) FM波を復調するには、□イ□ を用いる。
- (3) 受信波の振幅を一定にするために □ウ□ を用いる。
- (4) 送信機側で強調された高い周波数成分を受信機側で抑えるために □エ□ 回路を用いる。
- (5) 受信波がないか又はその信号レベルが一定値以下のときに生ずる雑音を除くために □オ□ 回路を用いる。

- |         |          |              |            |          |
|---------|----------|--------------|------------|----------|
| 1 音声周波数 | 2 周波数通倍器 | 3 振幅制限器(リミタ) | 4 ディエンファシス | 5 スケルチ   |
| 6 中間周波数 | 7 周波数弁別器 | 8 IDC回路      | 9 プリエンファシス | 10 トーン発振 |

B-3 次の記述は、DSC(デジタル選択呼出装置)について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) DSCは、中短波(MHF)帯、短波(HF)帯及び □ア□ の周波数の電波を使用する。
- (2) 中短波(MHF)帯及び短波(HF)帯で用いられている電波の型式は、□イ□ である。
- (3) 通信回線が障害を受けることをあらかじめ考慮して、□ウ□ ダイバーシティが用いられている。
- (4) 遭難警報は、使用する電波の伝搬範囲内に存在する □エ□ の船舶及び海岸局に対して行われる。
- (5) 遭難警報を行うための遭難ボタンを押した後、□オ□ 遭難メッセージを送信する。

- |              |       |        |       |         |
|--------------|-------|--------|-------|---------|
| 1 超短波(VHF)帯  | 2 A3X | 3 タイム  | 4 特定  | 5 手動で   |
| 6 極超短波(UHF)帯 | 7 F1B | 8 スペース | 9 すべて | 10 自動的に |

B-4 次の記述は、給電線とアンテナの整合について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、給電線と送信機側は整合しているものとする。

- (1) 整合しているとき、□ア□ 。
- (2) 整合しているとき、電圧定在波比(VSWR)の値は、□イ□ である。
- (3) 整合しているとき、給電線からアンテナへの電力の伝送効率、□ウ□ になる。
- (4) 整合しているとき、電圧反射係数( $\Gamma$ )の値は、□エ□ である。
- (5) 整合しているとき、給電線上の電圧(又は電流)分布は、□オ□ なる。

- |            |     |      |            |          |
|------------|-----|------|------------|----------|
| 1 反射波が生ずる  | 2 1 | 3 最小 | 4 $\infty$ | 5 一様に    |
| 6 反射波が生じない | 7 2 | 8 最大 | 9 0        | 10 正弦波状に |

B-5 次の記述は、半波長ダイポールアンテナ及び折返し半波長ダイポールアンテナ(2線式)について述べたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。ただし、アンテナに損失はないものとする。

- ア 半波長ダイポールアンテナ及び折返し半波長ダイポールアンテナは、進行波アンテナの一種である。
- イ 半波長ダイポールアンテナの絶対利得は、約 2.15[dB]である。
- ウ 半波長ダイポールアンテナの放射抵抗は、約 73.13[Ω]である。
- エ 折返し半波長ダイポールアンテナの絶対利得は、約 2.15[dB]である。
- オ 折返し半波長ダイポールアンテナの放射抵抗は、約 146[Ω]である。

B-6 次の記述は、電離層及び電離層伝搬について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) 中波(MF)帯の電波が夜間に遠方まで伝搬するのは、夜間に □ア□ がほぼ消滅するためである。
- (2) 短波(HF)帯の通信では、□イ□ 現象により、地表波及び電離層反射波のいずれも到達しない不感地帯を生ずることがある。
- (3) スポラジックE層( $E_s$ 層)が発生すると、□ウ□ の電波は、通常は伝搬しない遠方まで伝搬することがある。
- (4) D層、E層及びF層のうち、一般にF層の電子密度が最も □エ□ 。
- (5) D層、E層及びF層のうち、F層が最も □オ□ に発生する。

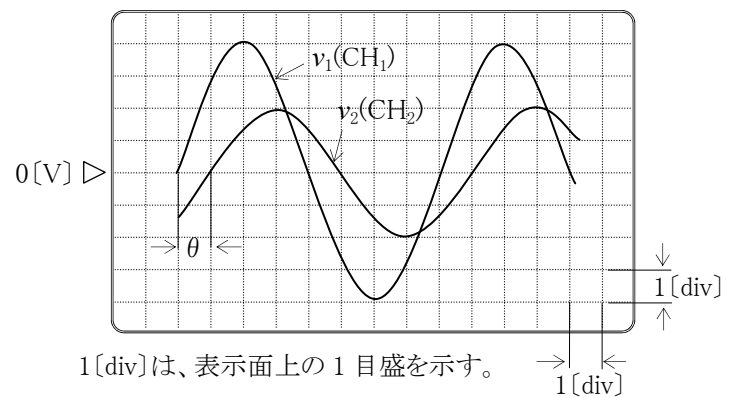
- 1 D層      2 回折      3 超短波(VHF)帯      4 小さい      5 高いところ
- 6 F層      7 跳躍      8 マイクロ波(SHF)帯      9 大きい      10 低いところ

B-7 次の記述は、二現象オシロスコープによる二つの正弦波交流電圧  $v_1$  [V] 及び  $v_2$  [V] の観測について述べたものである。

□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、 $v_1$  及び  $v_2$  の周波数は等しく、オシロスコープの垂直入力 1 (CH<sub>1</sub>) に  $v_1$ 、垂直入力 2 (CH<sub>2</sub>) に  $v_2$  を加えたときに、表示面上には、図に示す波形が得られたものとする。また、オシロスコープの設定は、表に示した値とする。

- (1)  $v_1$  の最大値は、約 □ア□ [V] である。
- (2)  $v_2$  の最大値は、約 □イ□ [V] である。
- (3)  $v_1$  及び  $v_2$  の周波数は、約 □ウ□ [Hz] である。
- (4)  $v_2$  は  $v_1$  よりも位相が □エ□ いる。
- (5)  $v_1$  と  $v_2$  の位相差  $\theta$  は、約 □オ□ である。

- 1 5      2 0.8      3 1,250      4 進んで      5  $\pi/4$  [rad]
- 6 8      7 0.4      8 2,500      9 遅れて      10  $\pi/2$  [rad]



入力	垂直軸	水平軸
CH <sub>1</sub>	2 [V/div]	0.1 [ms/div]
CH <sub>2</sub>	0.2 [V/div]	