

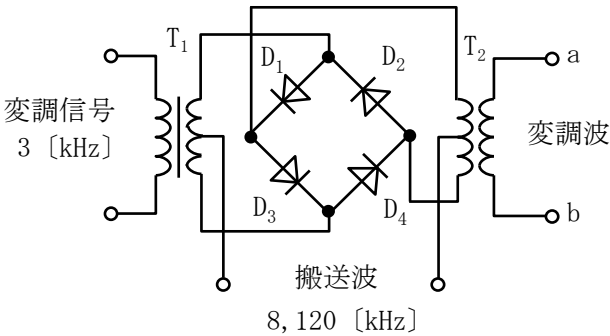
YA903

第二級海上無線通信士「無線工学 A」試験問題

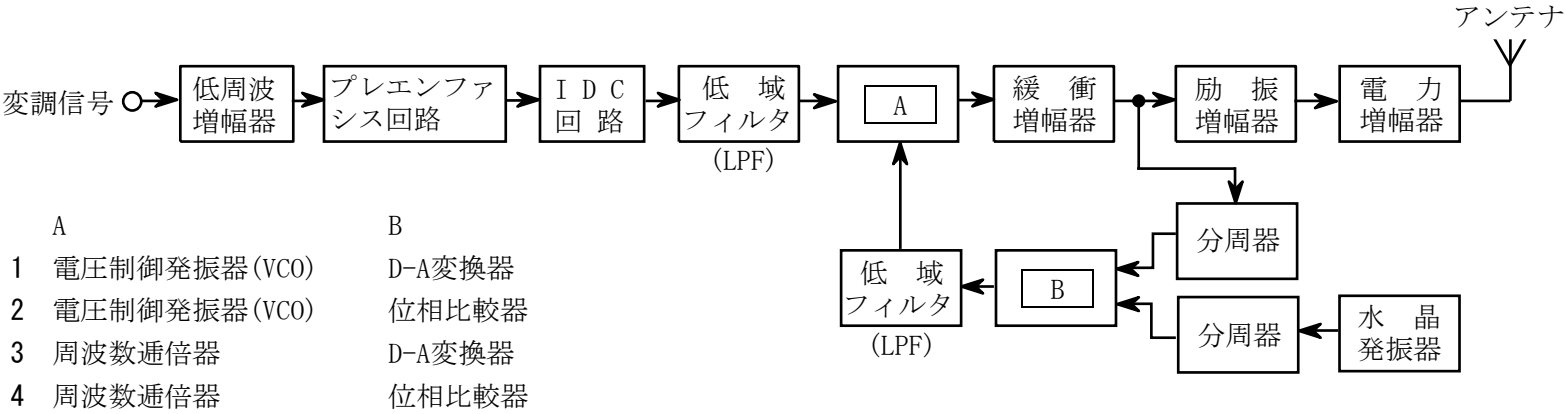
25 問 2 時間 30 分

A－1 図に示すように、ダイオード $D_1 \sim D_4$ 及び変成器 T_1 、 T_2 で構成されたリング変調回路を用いて、周波数 8, 120 [kHz] の搬送波を周波数 3 [kHz] の変調信号で変調したとき、端子 ab に出力される変調波の周波数成分(搬送波の高調波成分は除く)として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、リング変調回路は理想的に動作するものとする。

- 1 8, 117 [kHz] 及び 8, 123 [kHz]
- 2 8, 120 [kHz]
- 3 8, 120 [kHz] 及び 8, 117 [kHz]
- 4 8, 120 [kHz] 及び 8, 123 [kHz]



A－2 図は、直接周波数変調方式を用いた FM (F3E) 送信機の構成例を示したものである。□ 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。



A－3 次の記述は、SSB (J3E) 通信方式の特徴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。

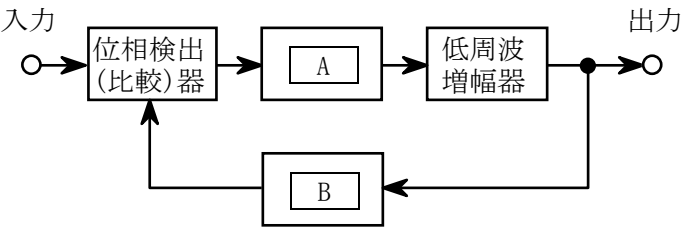
- 1 変調信号が同じとき、占有周波数帯幅は、AM (A3E) 波のほぼ 1/2 である。
- 2 受信機入力における雑音電力は、AM (A3E) 受信機入力の雑音電力に比べて約 3 [dB] 小さい。
- 3 AM (A3E) 波に比べ、選択性フェージングの影響が小さい。
- 4 100パーセント変調した AM (A3E) 波の一方の側波帯を SSB 方式で伝送するとき、その電力は、AM 波の搬送波電力の 1/2 である。

A－4 次の記述は、送信機から発射される電波の占有周波数帯幅が広がる原因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 AM (A3E) 波の場合、過変調となったとき。
- 2 FM (F3E) 波の場合、変調信号の振幅が規定値以上のとき。
- 3 送信機の出力電力を下げたとき。
- 4 送信機の調整不良及び回路の異常などによって、寄生振動が生じたとき。

A－5 図は、FM (F3E) 受信機に用いられる位相同期ループ (PLL) 復調器の原理的構成例を示したものである。□ 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。

- | | |
|----------------|---------------|
| A | B |
| 1 高域フィルタ (HPF) | 振幅制限器 |
| 2 高域フィルタ (HPF) | 電圧制御発振器 (VCO) |
| 3 低域フィルタ (LPF) | 電圧制御発振器 (VCO) |
| 4 低域フィルタ (LPF) | 振幅制限器 |



A-6 中間周波数が 455 [kHz] のスーパーヘテロダイン受信機において、4,000 [kHz] の電波を受信するときの映像周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、局部発振器の発振周波数は受信周波数より高いものとする。

- 1 3,545 [kHz]
- 2 4,455 [kHz]
- 3 4,910 [kHz]
- 4 5,365 [kHz]

A-7 次の記述は、雑音指数について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 雑音指数は、雑音が連続性雑音であるとき、その平均レベルを表したものである。
- 2 雑音指数は、任意の雑音の電力が、ある温度の抵抗体が発生する熱雑音の電力に等しいときの温度を表したものである。
- 3 雑音指数は、自然雑音、人工雑音など空間に放射されている電波雑音の強度を表したものである。
- 4 伝送系の入力側の信号対雑音比(真数)を $(S/N)_{in}$ 、出力側の信号対雑音比(真数)を $(S/N)_{out}$ とすれば、その伝送系の雑音指数 F (真数)は、 $F = (S/N)_{in} / (S/N)_{out}$ である。

A-8 次の記述は、FM(F3E)受信機の自動利得調整(AGC)回路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) AGC 回路は、受信機の □ A □ 増幅回路の利得を調整する。 | A | B | C |
| (2) 主に中間周波信号から受信機の入力信号の □ B □ に比例した直流電圧を作り、AGC 電圧としている。 | 1 高周波 | 振幅 | 過大 |
| (3) 受信機の入力信号が □ C □ なとき、AGC 回路が無いと相互変調などによる妨害が生ずることがある。 | 2 高周波 | 周波数 | 過小 |
| | 3 低周波 | 周波数 | 過大 |
| | 4 低周波 | 振幅 | 過小 |

A-9 次の記述は、船舶用パルスレーダーに装備されている装置及び回路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) STC回路は、□ A □ からの反射による妨害を除去するために用いられる。
- (2) FTC回路は、□ B □ からの反射による妨害を除去するために用いられる。
- (3) □ C □ は、レーダー装置の正常な運用状態を把握するため、画面上に送信機出力と受信機出力をパターンとして描かせる装置である。

- | | | |
|-------|-----|------------|
| A | B | C |
| 1 海面 | 陸地 | トレール |
| 2 海面 | 雨や雪 | パフォーマンスモニタ |
| 3 雨や雪 | 陸地 | トレール |
| 4 雨や雪 | 海面 | パフォーマンスモニタ |

A-10 次の記述は、パルスレーダーの距離分解能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) 距離分解能は、レーダーから □ A □ にある近接した二つの物標が、レーダーの表示器上で区別できる最短の距離をいう。 | A | B |
| (2) 距離分解能を高めるには、□ B □ を小さくすればよい。 | 1 同一方位 | ビーム幅 |
| | 2 同一方位 | パルス幅 |
| | 3 異なる方位 | ビーム幅 |
| | 4 異なる方位 | パルス幅 |

A-11 次の記述は、インマルサットシステム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 インマルサット衛星は、静止軌道衛星である。
- 2 インマルサット C 型無線設備の船舶地球局のアンテナには、ほぼ無指向性(全方向性)の小型のアンテナが用いられている。
- 3 海岸地球局は、衛星に向けて 6 [GHz] 帯の電波を送信し、衛星からの 4 [GHz] 帯の電波を受信する。
- 4 船舶地球局は、衛星に向けて 1.5 [GHz] 帯の電波を送信し、衛星からの 1.6 [GHz] 帯の電波を受信する。

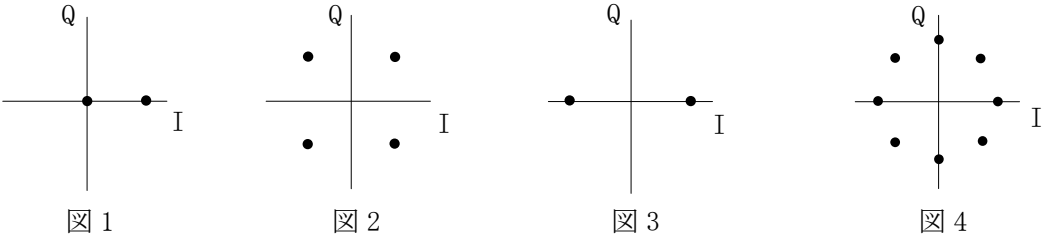
A-12 次の記述は、デジタル選択呼出装置(DSC)について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 使用周波数帯は、中波(MF)、短波(HF)及び □ A □ 帯である。
- (2) 遭難警報は、使用する電波の伝搬範囲内に存在する □ B □ の船舶及び海岸局に対して行われる。
- (3) 情報を送受信するとき、送信側と受信側との同期が □ C □ である。

	A	B	C
1	超短波(VHF)	特定	不要
2	超短波(VHF)	全て	必要
3	極超短波(UHF)	特定	必要
4	極超短波(UHF)	全て	不要

A-13 次の記述は、デジタル変調方式の信号空間ダイアグラ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。ただし、図に示す「I」は同相軸、「Q」は直交軸、「•」は信号点である。

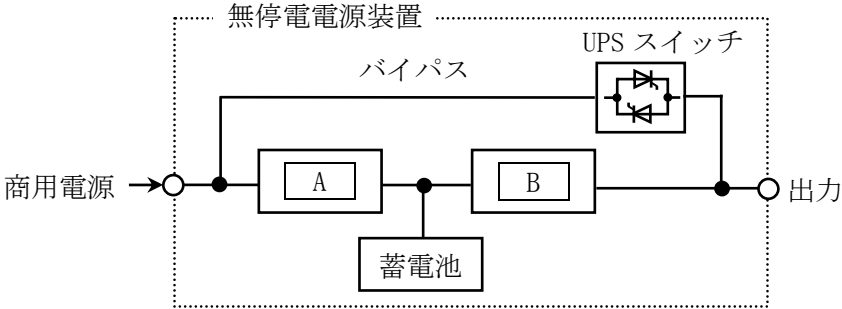
- (1) □ A □ に示すような信号空間ダイアグラムとなる変調方式は、搬送波の同相成分のみを利用して、シンボルの“1”と“0”の状態に応じて振幅はそのまま、位相だけが反転し、1シンボルで1ビットのデータを送信できるBPSK(2PSK)方式である。
- (2) □ B □ に示すような信号空間ダイアグラムとなる変調方式は、搬送波の同相成分と直交成分を利用して、1シンボルで同時に2ビットのデータを送信できるQPSK(4PSK)方式である。



	A	B
1	図1	図2
2	図1	図4
3	図3	図2
4	図3	図4

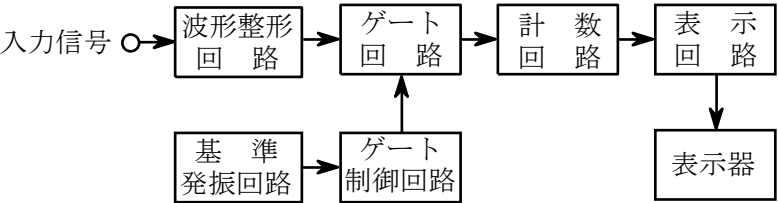
A-14 図は、無停電電源装置(UPS)の基本的な構成例を示したものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- A
- 1 整流装置
- 2 整流装置
- 3 平滑回路
- 4 平滑回路
- B
- インバータ(DC-ACコンバータ)
- DC-DCコンバータ
- DC-DCコンバータ
- インバータ(DC-ACコンバータ)

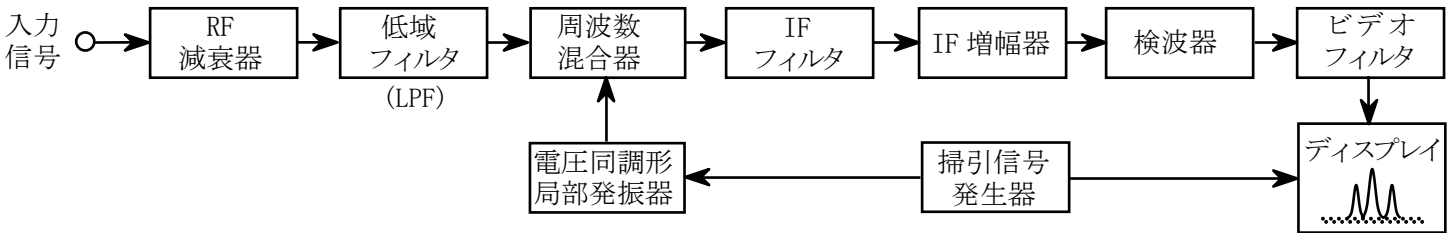


A-15 図は、ある測定器の原理的な基本構成例を示したものである。この測定器の名称を下の番号から選べ。

- 1 周波数カウンタ
- 2 標準信号発生器
- 3 デジタルマルチメータ
- 4 オシロスコープ



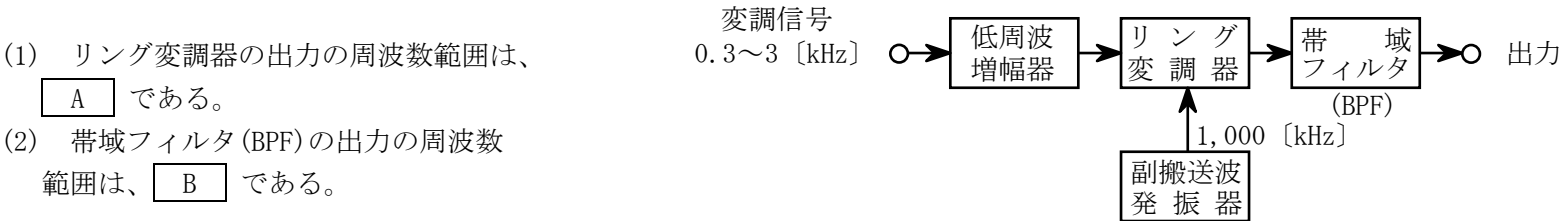
A-16 次の記述は、図に示すスペクトルアナライザの原理的構成例について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下下の番号から選べ。



- (1) 入力信号に含まれる □ A □ 成分をディスプレイの周波数軸上の対応位置に、振幅の大きさとして表示させることができる。
- (2) RF 減衰器及び低域フィルタ(LPF)を通過した入力信号は、掃引信号発生器で発生する □ B □ によって周波数変調した電圧同調形局部発振器の出力と周波数混合器で混合される。
- (3) 周波数分解能を高めるには、IF フィルタの周波数帯域幅を □ C □ する。

	A	B	C
1	直流	のこぎり波	広く
2	直流	正弦波	狭く
3	周波数	のこぎり波	狭く
4	周波数	のこぎり波	広く

A-17 次の記述は、図に示すフィルタ法を用いたSSB(J3E)変調器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。ただし、入力の変調信号の周波数範囲は0.3～3[kHz]、副搬送波発振器の出力の周波数は1,000[kHz]とする。また、帯域フィルタ(BPF)は、上側波帯を通過させるものとし、リング変調器は、理想的な動作をするものとする。



- | | |
|--|--|
| <p>A</p> <p>1 997～999.7[kHz]、1,000[kHz]及び1,000.3～1,003[kHz]</p> <p>2 997～999.7[kHz]、1,000[kHz]及び1,000.3～1,003[kHz]</p> <p>3 997～999.7[kHz]及び1,000.3～1,003[kHz]</p> <p>4 997～999.7[kHz]及び1,000.3～1,003[kHz]</p> | <p>B</p> <p>997～999.7[kHz]</p> <p>1,000.3～1,003[kHz]</p> <p>997～999.7[kHz]</p> <p>1,000.3～1,003[kHz]</p> |
|--|--|

A-18 次の記述は、FM(F3E)の送信機及び受信機特性の測定項目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) 送信機特性の測定項目には、□ A □ 及び □ B □ などがある。
- (2) 受信機特性の測定項目には、□ C □ などがある。

- | | | |
|--|--|--|
| <p>A</p> <p>1 感度</p> <p>2 感度</p> <p>3 周波数偏移</p> <p>4 周波数偏移</p> | <p>B</p> <p>プレンファシス特性</p> <p>ディエンファシス特性</p> <p>ディエンファシス特性</p> <p>プレンファシス特性</p> | <p>C</p> <p>ディエンファシス特性</p> <p>プレンファシス特性</p> <p>プレンファシス特性</p> <p>ディエンファシス特性</p> |
|--|--|--|

A-19 次の記述は、我が国で運用中のナブテックス(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) 変調方式は、□ A □ が用いられる。また、信号伝送速度は100[bps]である。

(2) 英語で放送する国際ナブテックスの送信周波数は518[kHz]、日本語で放送するナブテックスの送信周波数は □ B □ である。

(3) 国際ナブテックスは、送信周波数が全世界で同一であり、混信を回避するため各送信局の □ C □ の割当てなどが行われている。

A 1 周波数偏移(FS)変調方式 2 周波数偏移(FS)変調方式 3 パルス符号変調(PCM)方式 4 パルス符号変調(PCM)方式	B 509[kHz] 424[kHz] 424[kHz] 509[kHz]	C 電力 放送時間 電力 放送時間
--	--	--

A-20 船舶用レーダーの尖頭電力が50[kW]であった。このときのパルス幅が0.8[μs]、繰返し周波数が800[Hz]であったとすると、送信機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 32[W] 2 40[W] 3 43[W] 4 64[W]

B-1 次の記述は、搜索救助用レーダートランスポンダ(SART)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。

- ア 使用周波数帯は、3[GHz]帯である。
- イ 動作スイッチを接(ON)にすると、待ち受け受信を開始する。
- ウ SARTから送信された応答信号を搜索船又は救難用航空機が受信したとき、レーダーの画面に表示される輝点列からSARTの方位のみを知ることができる。
- エ 搜索側のレーダー電波を受信すると、自動的に同じ周波数帯の応答信号を送り返す。
- オ 搜索側のレーダー電波を受信すると、その存在と接近情報を間欠音又は光によって遭難者に知らせる。

B-2 次の記述は、デジタルオシロスコープ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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) デジタルオシロスコープでは、観測する入力信号は垂直軸増幅器で増幅された後、□ ア □ に加えられ、サンプリング周期ごとに □ イ □ 値に変換され、逐次、□ ウ □ に記憶される。また、入力信号は □ エ □ にも加えられ、トリガパルスが発生する。
- (2) 波形データの書き込みが終了した後、□ ウ □ からデータを読み出し、ディスプレイに波形として表示する。デジタルオシロスコープは、ストレージ機能を持っており、測定結果が □ ウ □ に記憶されることから、過渡現象のような □ オ □ もこれを繰り返し読み出すことにより静止波形として表示できる。

- | | | | | |
|----------|---------|---------|---------|----------|
| 1 A-D変換器 | 2 デジタル | 3 アナログ | 4 トリガ回路 | 5 局部発振回路 |
| 6 D-A変換器 | 7 ミキサ回路 | 8 メモリ回路 | 9 連続現象 | 10 単発現象 |

B-3 次の記述は、AM(A3E)送信機の変調度の測定法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) 図1の構成例において、送信機の変調入力を □ ア □ 波として、その □ イ □ が規定の値となるように低周波発振器の出力電圧等を調整し、送信機から振幅変調波を出力する。
- (2) 次に、測定用負荷を介して送信機の出力を適当な強度で取り出し、その出力の一部をオシロスコープの □ ウ □ に加え、他方の軸の □ エ □ した上で同期を取り、図2に示すような静止した波形を表示させる。
- (3) 変調度 m [%] は、表示された波形の包絡線の電圧 a [V] 及び b [V] の値から、次式で求められる。

$$m = \{ \text{□ オ □} \} \times 100 \text{ [%]}$$

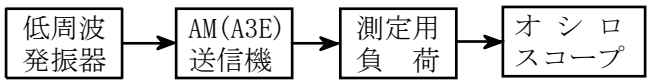


図 1

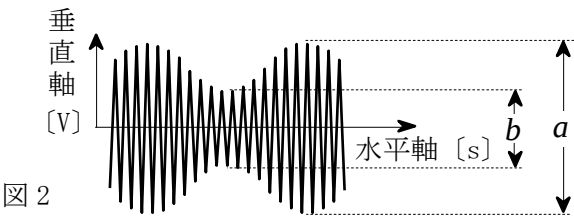


図 2

- | | | | | |
|-----------|------------|------------|-------|---------------------|
| 1 正弦 | 2 のこぎり | 3 掃引周波数を調整 | 4 水平軸 | 5 $(a - b)/(a + b)$ |
| 6 位相及びレベル | 7 周波数及びレベル | 8 共振周波数を調整 | 9 垂直軸 | 10 b/a |

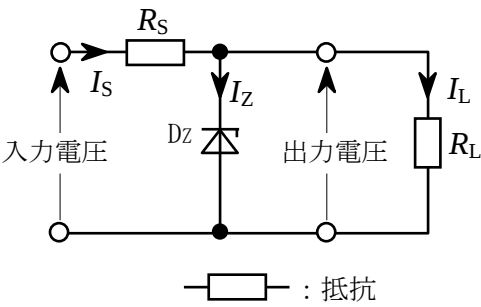
B-4 次の記述は、SSB(J3E)電波の受信について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) J3E 電波の搬送波は □ ア □ されているので、SSB 受信機で復調するときには □ ア □ された搬送波に相当する搬送波を添加する必要がある。また、受信に際しては、受信周波数と SSB 受信機の □ イ □ の周波数との相対的な周波数関係を正しく保つ必要があるが、正しく保たれないと復調器出力に □ ウ □ が生じ、音声の明りよう度が悪くなる。
- (2) このため、SSB 受信機の □ イ □ の周波数を □ エ □ 微細に調整できるように設けられたものが □ オ □ であり、これを用いて □ ウ □ のない良好な受信を行うことができる。

- | | | | | |
|------|----------|---------|------------|------------|
| 1 低減 | 2 スプリアス | 3 ひずみ | 4 自動で | 5 手動で |
| 6 抑圧 | 7 トーン発振器 | 8 局部発振器 | 9 スピーチクリップ | 10 クラリファイア |

B-5 次の記述は、図に示す定電圧回路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、安定抵抗 R_S [Ω]、負荷抵抗 R_L [Ω] 及びツェナーダイオード (Dz) に流れる電流をそれぞれ I_S [A]、 I_L [A] 及び I_Z [A] とし、回路は理想的な定電圧動作をしており ($I_Z > 0$)、入力電圧は一定で、 R_L が変化するものとする。

- (1) I_Z と I_L の和は、□ ア □ ある。
- (2) I_Z は、 I_L が増加すると □ イ □ する。
- (3) □ ウ □ 、Dz で消費される電力は、小さくなる。
- (4) 無負荷のとき、 I_S と I_Z は、□ エ □ 。
- (5) ツェナー電圧が 10 [V] で、 I_Z の最大値が 0.1 [A] のとき、原理的に動作許容損失が □ オ □ [W] より大きい Dz を用いる必要がある。



- | | | | | |
|-------|------|----------------|-------|-------|
| 1 零で | 2 減少 | 3 I_L が大きいほど | 4 異なる | 5 0.5 |
| 6 一定で | 7 増加 | 8 I_L が小さいほど | 9 等しい | 10 1 |