

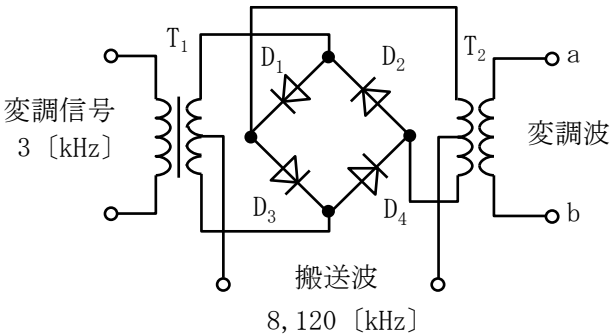
BA903

第二級総合無線通信士「無線工学 A」試験問題

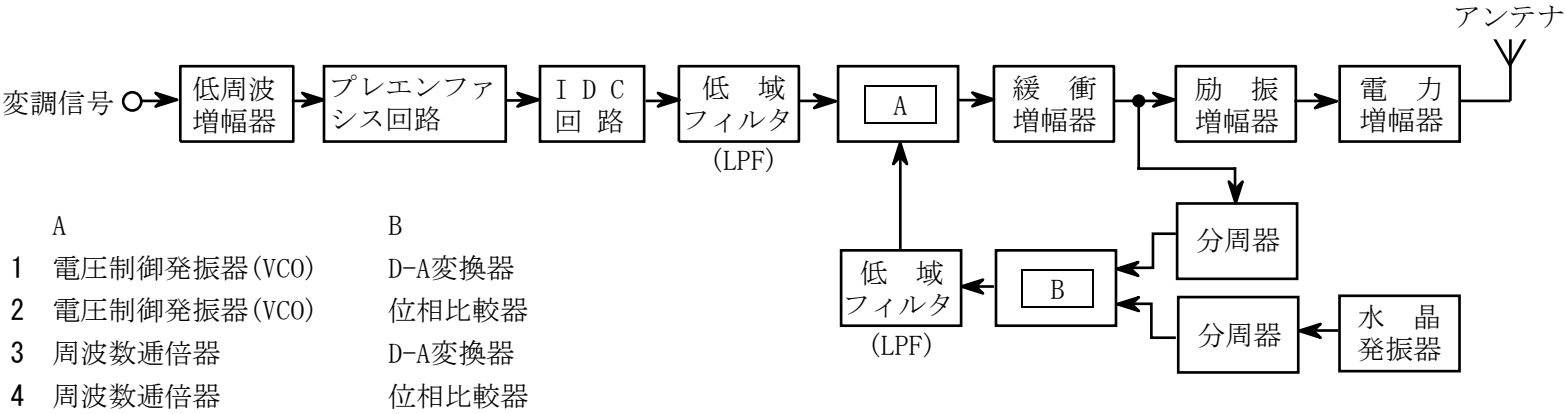
25 問 2 時間 30 分

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。

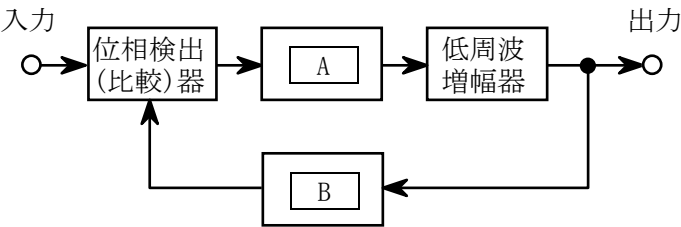
- 1 変調信号が同じとき、占有周波数帯幅は、AM(A3E)波のほぼ1/2である。
- 2 受信機入力における雑音電力は、AM(A3E)受信機入力の雑音電力に比べて約 3 [dB] 小さい。
- 3 AM(A3E)波に比べ、選択性フェージングの影響が小さい。
- 4 100パーセント変調したAM(A3E)波の一方の側波帯をSSB方式で伝送するとき、その電力は、AM波の搬送波電力の1/2である。

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。

- | | A | B | C |
|---|-------|-----|----|
| (1) AGC 回路は、受信機の □ A □ 増幅回路の利得を調整する。 | 1 高周波 | 振幅 | 過大 |
| (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。 | 2 高周波 | 周波数 | 過小 |
| (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。 | 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。

- | | A | B |
|--|---------|------|
| (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。 | 1 同一方位 | ビーム幅 |
| (2) 距離分解能を高めるには、□ B □ を小さくすればよい。 | 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。

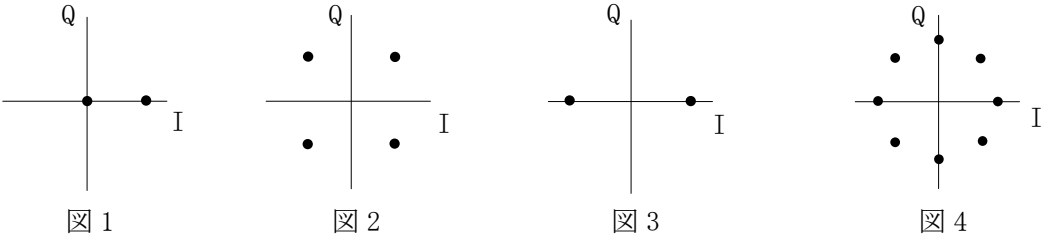
A-12 次の記述は、デジタル選択呼出装置(DSC)について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (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。

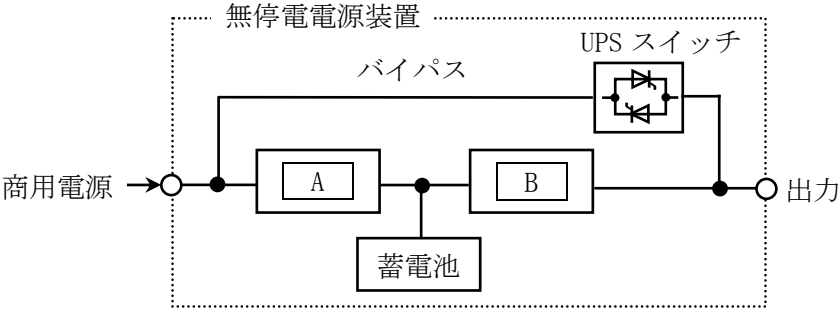
- (1) □ A □ に示すような信号空間ダイアグラムとなる変調方式は、搬送波の同相成分のみを利用して、シンボルの“1”と“0”の状態に応じて振幅はそのまま、位相だけが反転し、1シンボルで1ビットのデータを送信できるBPSK(2PSK)方式である。
- (2) □ B □ に示すような信号空間ダイアグラムとなる変調方式は、搬送波の同相成分と直交成分を利用して、1シンボルで同時に2ビットのデータを送信できるQPSK(4PSK)方式である。



	A	B
1	図1	図2
2	図1	図4
3	図3	図2
4	図3	図4

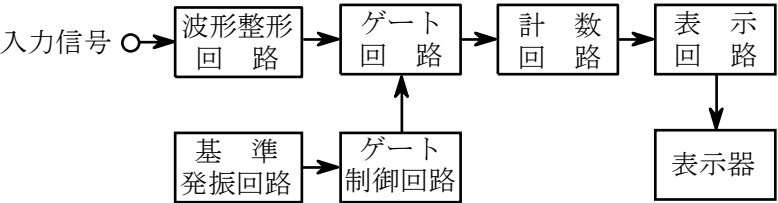
A-14 図は、無停電電源装置(UPS)の基本的な構成例を示したものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

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

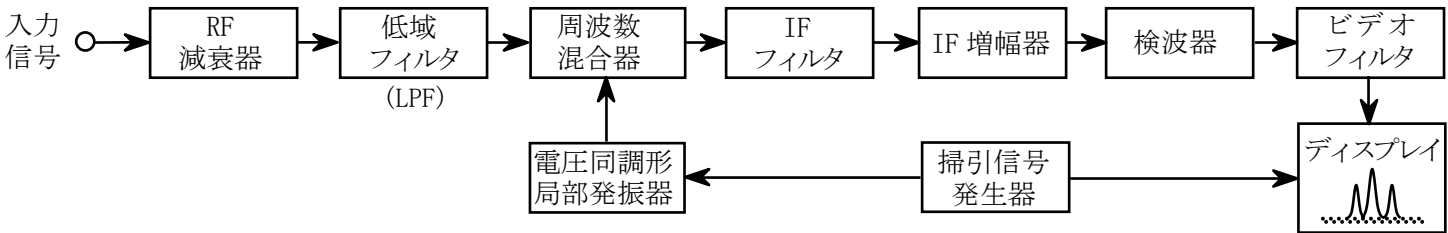


A-15 図は、ある測定器の原理的な基本構成例を示したものである。この測定器の名称を下の番号から選べ。

- 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 無変調時において 25 [W] の搬送波電力が特性インピーダンス 50 [Ω] の同軸ケーブルでアンテナに供給される AM(A3E) 送信設備において、単一正弦波の変調信号によって変調度を 80 [%] で変調したとき、同軸ケーブルに加わる電圧の最大値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、同軸ケーブルの両端では整合がとれているものとする。

- 1 30 [V] 2 60 [V] 3 90 [V] 4 120 [V]

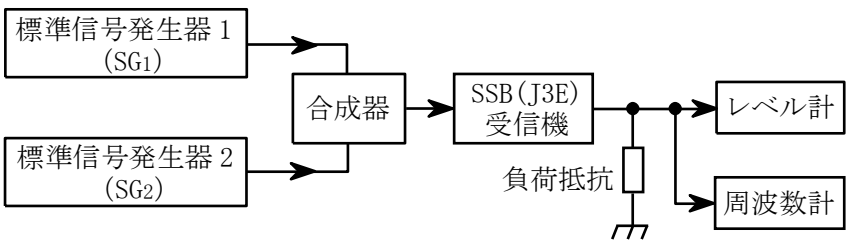
A-18 デジタル無線通信において、7 ビットで表される文字(符号)に誤り訂正符号として 1 ビットのパリティビットを付加し、1 分に最大 18,000 文字を伝送するために必要な通信速度の値として、最も小さいものを下の番号から選べ。

- 1 9,600 [bps] 2 4,800 [bps] 3 3,200 [bps] 4 2,400 [bps]

A-19 次の記述は、SSB(J3E)受信機の感度抑圧効果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) 図において、妨害波に相当する標準信号発生器(SG2)を □ A □ とし、希望波に相当する標準信号発生器(SG1)を動作させ、受信機の復調出力周波数が 1,500 [Hz] になるように SG1 の周波数(試験周波数) f_0 [Hz] 及び受信機の受信周波数を調整する。また、受信機の入力電圧が 10 [μ V] になるように調整する。次に、受信機の音量調節器を調整し、定格出力の 1/2 になるようにする。
- (2) SG2 を操作して、その周波数を f_0 から規定の周波数(例えば 3 [kHz])だけ低くし、妨害波に相当する周波数の無変調信号を加え、その出力電圧を増加させると、受信機の出力が □ B □ するので、定格出力の 1/2 より更に 3 [dB] □ B □ したときの妨害波(SG2)の受信機入力電圧レベルを求める。
- (3) 次に、SG2 の周波数を f_0 から規定の周波数だけ高くして(2)と同様な測定を行う。
- (4) (2)と(3)で求めた受信機入力電圧レベルが「希望波の出力を 3 [dB] □ B □ する妨害波入力電圧の基準値(10 [mV])」を満足していることを確認する。すなわち、(2)と(3)で求めた受信機入力電圧レベルが基準値 □ C □ であることを確認する。

- | | A | B | C |
|---|--------|----|----|
| 1 | 接(ON) | 低下 | 以下 |
| 2 | 接(ON) | 増加 | 以上 |
| 3 | 断(OFF) | 増加 | 以下 |
| 4 | 断(OFF) | 低下 | 以上 |



A-20 次の記述は、衛星非常用位置指示無線標識(衛星 EPIRB)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) 衛星 EPIRB の位置は、衛星 EPIRB から送信される電波をコスパス・サット衛星で受信して得られた □ A □ 偏移の情報などから決定される。
- (2) いったん動作を開始した衛星 EPIRB は、手動により動作を停止することが □ B □ 。
- (3) 搜索救助を行う航空機は、衛星 EPIRB から送信される 121.5 [MHz] の電波を受信することにより、衛星 EPIRB □ C □ を検出することができる。

- | | A | B | C |
|---|-----|------|-------|
| 1 | ドプラ | できる | の方位 |
| 2 | ドプラ | できない | の方位 |
| 3 | 振幅 | できない | までの距離 |
| 4 | 振幅 | できる | までの距離 |

B-1 次の記述は、PCM 通信方式における音声信号の変調の一例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 標本化定理より、音声信号の波形を伝送するために、標本化周波数を音声信号の最高周波数の 2 倍以上にする。
- イ 標本化した信号の振幅を離散的な有限個の値で近似することを符号化という。
- ウ 音声信号を標本化すると、一定の時間間隔のパルス振幅変調(PAM)信号が得られる。
- エ 符号化によって得られた信号を 2 進符号などに変換することを量子化という。
- オ 量子化ステップの数が多いほど信号対量子化雑音比(S/Nq)は良くなる。

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。

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

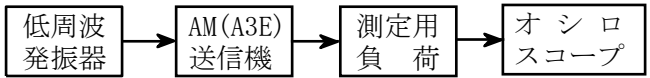


図 1

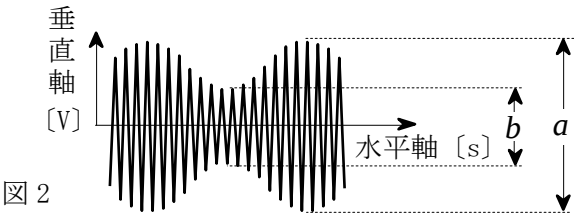


図 2

- | | | | | |
|-----------|------------|------------|-------|---------------------|
| 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 |

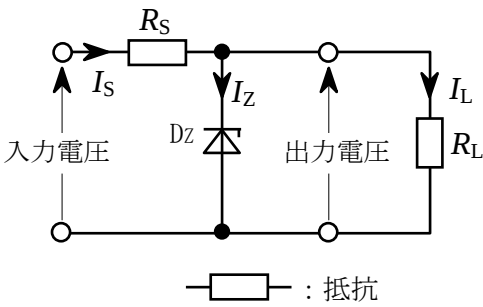
B-4 次の記述は、SSB(J3E)電波の受信について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (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 |