

第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

25 問 2 時間

A - 1 次の記述は、物質の電気抵抗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。

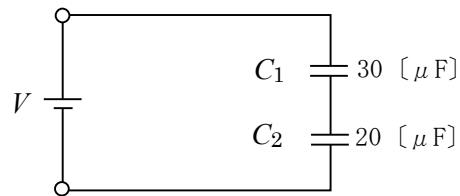
- (1) ある長さ l と断面積 A を持ち、同じ材質でできている物質の電気抵抗の値は、一定の温度において、断面積に □ A □ 。
- (2) 長さが 1 [m]、断面積が 1 [m²] の物質の電気抵抗 ρ をその物質の抵抗率といい、その単位は □ B □ である。
- (3) 一般に、長さが l [m]、断面積が A [m²] の均一な物質の電気抵抗 R は、 ρ を用いて次の式で表される。

$$R = \square C \square \text{ [}\Omega\text{]}$$

	A	B	C
1	反比例する	[Ω / m]	$A/(\rho l)$
2	反比例する	[$\Omega \cdot m$]	$\rho l/A$
3	比例する	[Ω / m]	$\rho l/A$
4	比例する	[$\Omega \cdot m$]	$A/(\rho l)$

A - 2 図に示すように、耐圧 50 [V] で静電容量 30 [μ F] のコンデンサ C_1 と、耐圧 60 [V] で静電容量 20 [μ F] のコンデンサ C_2 を直列に接続したとき、その両端に加えることができる最大電圧 V の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、各コンデンサは、接続前に電荷は蓄えられていないものとする。

- 1 80 [V]
- 2 90 [V]
- 3 100 [V]
- 4 110 [V]



A - 3 次の記述は、図に示す直流ブリッジ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。ただし、回路は平衡状態にあるものとする。

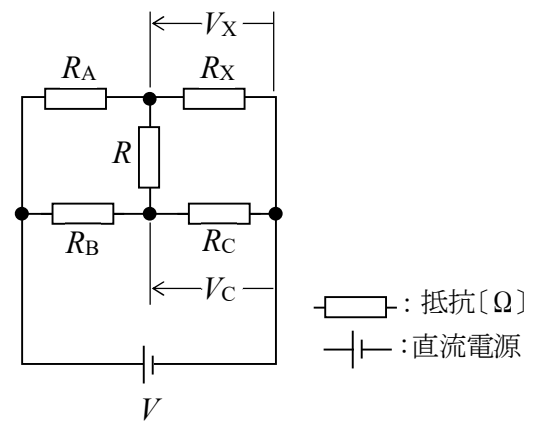
- (1) 抵抗 R_X 及び R_C の両端の電圧 V_X 及び V_C は、直流電源の電圧を V [V] とすればそれぞれ次式で表される。

$$V_X = V \times \square A \square \text{ [V]}, \quad V_C = V \times \square B \square \text{ [V]}$$

- (2) $V_X = V_C$ であるので、抵抗 R_X の値は、次式で表される。

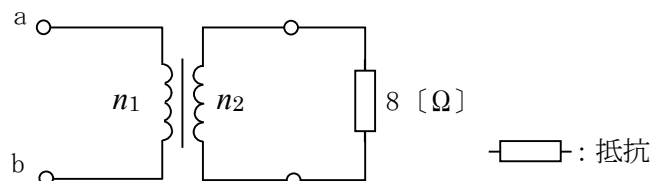
$$R_X = \square C \square \text{ [}\Omega\text{]}$$

	A	B	C
1	$R_X/(R_A + R_X)$	$R_C/(R_B + R_C)$	$R_A R_C/R_B$
2	$R_X/(R_A + R_X)$	$R_B/(R_B + R_C)$	$R_B R_A/R_C$
3	$R_A/(R_A + R_X)$	$R_C/(R_B + R_C)$	$R_B R_A/R_C$
4	$R_A/(R_A + R_X)$	$R_B/(R_B + R_C)$	$R_A R_C/R_B$

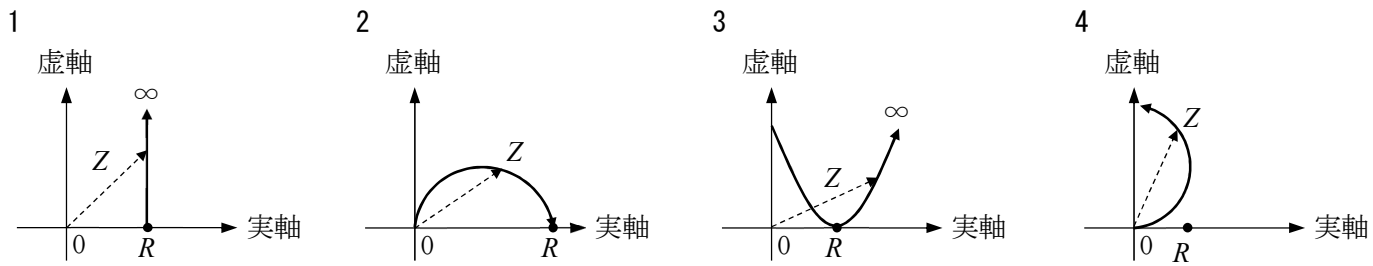
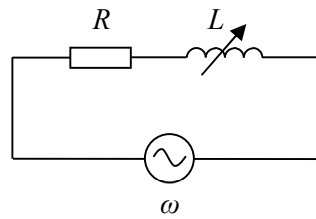


A - 4 図に示すように、一次側及び二次側の巻線数がそれぞれ n_1 及び n_2 で、巻数比 $n_1/n_2 = 5$ の変成器の二次側に 8 [Ω] の抵抗を接続したとき、端子 ab から見たインピーダンスの値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 50 [Ω]
- 2 100 [Ω]
- 3 150 [Ω]
- 4 200 [Ω]



A - 5 図に示す抵抗 R とインダクタンス L の直列回路において、角周波数 ω を一定としてインダクタンス L の値を、0 [H] から限りなく大きくした場合の、合成インピーダンス Z の軌跡(図の実線)として、正しいものを下の番号から選べ。



A - 6 次の記述は、定電圧ダイオード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。

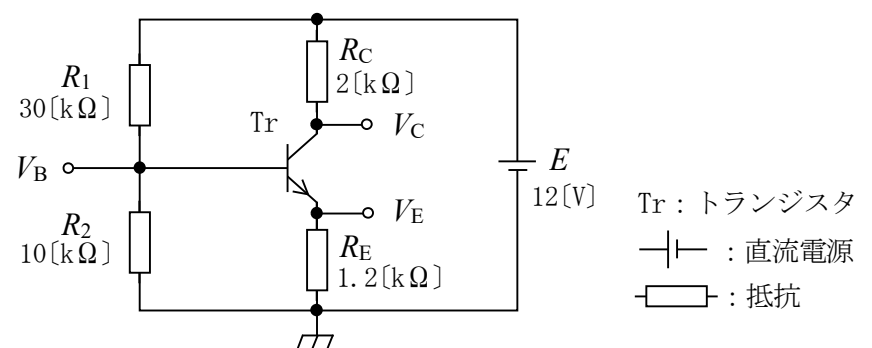
定電圧ダイオードは、PN接合ダイオードに □ A □ 電圧を加え次第に増加させると、ある電圧で電流が急激に □ B □ するがダイオードの端子電圧はほぼ一定となる性質を利用したものであり、別名を □ C □ という。

	A	B	C
1	逆方向	減少	ショットキーダイオード
2	逆方向	増加	ツェナーダイオード
3	順方向	増加	ショットキーダイオード
4	順方向	減少	ツェナーダイオード

A - 7 次の記述は、図に示すトランジスタ (Tr) 回路のバイアス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。ただし、Tr の直流電流増幅率 h_{FE} は十分大きいものとし、動作時のベース・エミッタ間電圧は約 0.6 [V] とする。

- Tr の h_{FE} が十分大きく、抵抗 R_1 、 R_2 を流れる電流に比べ、ベース電流が十分小さいとき、ベース電位 V_B は R_1 と R_2 の比で定まり、約 □ A □ となる。
- Tr のベース・エミッタ間電圧が与えられているので、エミッタ電流は約 □ B □ となる。
- Tr の h_{FE} が十分大きいので、コレクタ電流はエミッタ電流とほぼ同じであり、コレクタの電位 V_C は、約 □ C □ となる。

	A	B	C
1	6.0 [V]	3.0 [mA]	8.0 [V]
2	6.0 [V]	3.0 [mA]	6.0 [V]
3	6.0 [V]	2.0 [mA]	8.0 [V]
4	3.0 [V]	2.0 [mA]	6.0 [V]
5	3.0 [V]	2.0 [mA]	8.0 [V]



A - 8 次の記述は、増幅回路において負帰還をかけたときに生ずる効果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。

- 増幅度が大きくなり、利得が安定する。
- 低域しゃ断周波数は低くなり、高域しゃ断周波数は高くなって、周波数特性が改善される。
- 出力される雑音やひずみが減少する。
- 入力インピーダンス及び出力インピーダンスが変化する。

A - 9 次の記述は、AM(A3E)送信機の動作等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) 緩衝増幅器は、発振器に負荷の変動の影響を与えず、発振周波数を安定にするよう、水晶発振器の出力と次段の結合をできるだけ□Aにするために用いられる増幅器で、通常A級で動作させる。 | A | B | C |
| | 1 密 | 小さく | C級 |
| | 2 密 | 大きく | A級 |
| (2) 高電力変調方式は、低電力変調方式に比べて変調器出力が□B、また、終段の電力増幅器は効率の良い□Cで動作させることができる。 | 3 疎 | 小さく | A級 |
| | 4 疎 | 大きく | C級 |

A - 10 FM(F3E)送信機に用いられるIDC回路の働きについての記述として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 送信機出力が規定値以内となるようにする。
- 2 変調信号波の高い周波数成分を強調する。
- 3 最大周波数偏移が規定値以内となるようにする。
- 4 搬送波周波数を送信周波数まで高める。
- 5 電力増幅段に過大な入力加わらないようにする。

A - 11 次の記述は、AM(A3E)受信機で発生する相互変調による混信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。

ある周波数の電波を受信しているとき、2つ以上の強力な妨害波(f_1 , f_2 , ...)が混入すると、受信機内部で希望波と等しい周波数の妨害波を生じる現象で、周波数変換回路のような□Aの回路に、 f_1 と f_2 の2つの周波数が同時に入ると、周波数変換部の出力側には、 f_1 , f_2 及びその高調波どうしの和または差の周波数成分が無数に発生する。一般に、これらの周波数の中に受信周波数、受信機の□B、映像周波数のどれかに合ったものがあるとき混信妨害を受けることになる。

相互変調を軽減するには、高周波増幅部の選択度を良くしたり、□Cにウェーブトラップを挿入したりする等の方法がある。

- | | | |
|--------|---------|----------|
| A | B | C |
| 1 直線性 | 中間周波数 | アンテナ回路 |
| 2 直線性 | 局部発振周波数 | 中間周波増幅回路 |
| 3 非直線性 | 中間周波数 | 中間周波増幅回路 |
| 4 非直線性 | 局部発振周波数 | 中間周波増幅回路 |
| 5 非直線性 | 中間周波数 | アンテナ回路 |

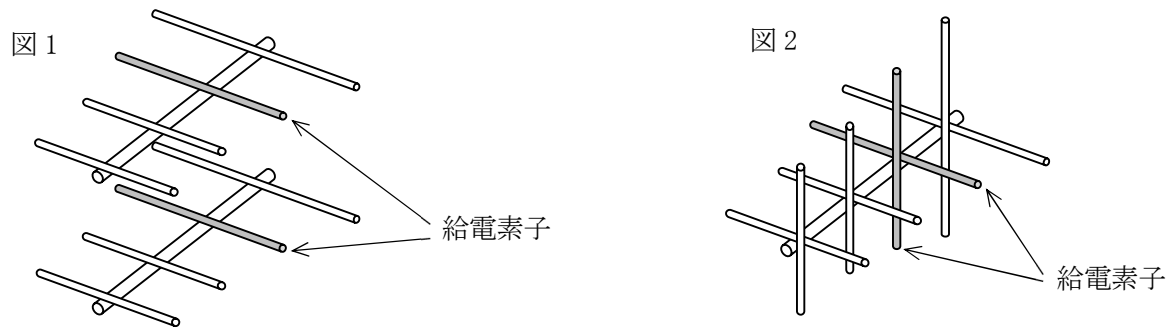
A - 12 次の記述は、AM(A3E)通信方式と比べたときの、FM(F3E)通信方式の特徴について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 受信機に振幅制限器を設けているので出力の信号対雑音比(S/N)が悪くなる。
- 2 衝撃性雑音電波の影響を受けやすい。
- 3 占有周波数帯幅が狭くなる。
- 4 受信入力レベルがある限界値以下になると、雑音が急激に減少する。
- 5 受信入力レベルがある程度変動しても、復調出力レベルはほぼ一定である。

A - 13 次の記述は、接地アンテナの放射効率を改善する方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。

- | | | | |
|--|-------|-----|-----|
| (1) アンテナ素子の導体抵抗を小さくし、支持物等の誘電体による損失を□Aする。 | A | B | C |
| | 1 大きく | 小さく | 大きい |
| (2) アンテナの実効高を高くし、放射抵抗をできるだけ□Bする。 | 2 大きく | 大きく | 小さい |
| (3) 導電率のなるべく□C土地にアンテナを設置し、接地抵抗をできるだけ小さくする。 | 3 小さく | 大きく | 小さい |
| | 4 小さく | 大きく | 大きい |
| | 5 小さく | 小さく | 小さい |

A - 14 直線偏波の八木・宇田アンテナ(八木アンテナ)を2本使って、アマチュア衛星通信に用いる円偏波アンテナを実現する方法として、正しいものを下の番号から選べ。



- 1 2本の八木・宇田アンテナを図1のように上下に一定間隔で配置して、90度の位相差をもたせてそれぞれのアンテナに給電する。
- 2 2本の八木・宇田アンテナを図1のように上下に一定間隔で配置して、同じ位相でそれぞれのアンテナに給電する。
- 3 2本の八木・宇田アンテナを図2のようにそれぞれのエレメント(素子)が互いに直角となるように配置して、90度の位相差をもたせてそれぞれのアンテナに給電する。
- 4 2本の八木・宇田アンテナを図2のようにそれぞれのエレメント(素子)が互いに直角となるように配置して、同じ位相でそれぞれのアンテナに給電する。

A - 15 次の記述は、太陽の活動により影響を受ける現象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) デリンジヤ現象は、10 [MHz] 位までの比較的低い周波数において、受信電界強度が突然低くなる現象であり、この状態が短いもので数分間、長いもので □ A □ 続く。この現象は、太陽に照らされている地球の半面における □ B □ 地方を通る電波伝搬路ほど大きな影響を受ける。
- (2) 磁気あらしが発生すると、10 [MHz] 以上の比較的高い周波数において、受信電界強度が徐々に低下するとともに、このような状態が □ C □ 続くことがある。

	A	B	C
1	数時間	高緯度	数か月間
2	数時間	低緯度	数日間
3	数時間	高緯度	数日間
4	数か月間	低緯度	数か月間
5	数か月間	高緯度	数日間

A - 16 次の記述は、周回衛星から発射される電波のドプラ効果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。

周回衛星から発射される電波は、衛星が受信点に近づくときには送信周波数より □ A □ 周波数で受信され、受信点に最も近づいたときには □ B □ 周波数で受信される。また、衛星が受信点から遠ざかるときには □ C □ 周波数で受信される。

	A	B	C
1	高い	送信周波数と同じ	送信周波数より低い
2	高い	送信周波数より低い	送信周波数と同じ
3	低い	送信周波数と同じ	送信周波数より高い
4	低い	送信周波数より高い	送信周波数と同じ

A - 17 次の記述は、超短波(VHF)帯及び極超短波(UHF)帯などの通信における、見通し外伝搬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。

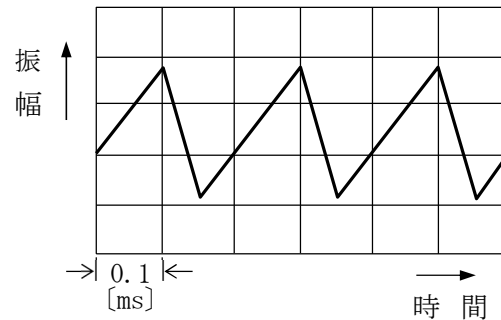
- 1 電波の伝搬路上に山岳があるとき、山岳の尾根の厚みが波長に比べて薄く、かつ完全導体とみなせる場合、山岳回折波により山の背後へ届いた電波の電界強度は、山岳のない場合の球面大地回折波より著しく強くなることもある。
- 2 送信点と受信点が見通し外であっても、送受信アンテナのビームが交差する上空の対流圏に、電波を散乱する空間が存在すると、見通し外からの電波を受信できることがある。
- 3 気象状態の変化により大気中に温度の逆転層ができた場合に、この層が導波管のように作用し、通常の伝搬範囲を超えて遠方まで伝搬する現象は、スカッターと呼ばれる。
- 4 地上からおよそ100 [km] 前後の高さのところに、突然電子密度の濃いスプラジック E 層(Es 層)が現れると、通常 E 層を突き抜ける VHF 帯等の電波がこの層で反射され、見通し距離をはるかに超えた遠方まで伝搬する。

A - 18 電源回路において、定格負荷時の出力電圧が 13.8 [V]、無負荷時の出力電圧が 14.5 [V] であった。この回路の電圧変動率の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 5 [%]
- 2 7 [%]
- 3 10 [%]
- 4 14 [%]

A - 19 オシロスコープで図に示すような波形を観測した。この波形の繰り返し周波数の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、横軸(掃引時間)は、1目盛り当たり 0.1 [ms] とする。

- 1 1.0 [kHz]
- 2 2.0 [kHz]
- 3 2.5 [kHz]
- 4 4.0 [kHz]
- 5 5.0 [kHz]



A - 20 次の記述は、アナログ式のテスタ(回路計)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 刻々と変動する測定値でも、その変化がゆるやかな場合には、おおまかな測定値を読み取ることができる。
- 2 交流電圧測定においては、高周波の測定には利用できない。
- 3 指示計器としては、一般に可動コイル形直流電流計が用いられる。
- 4 電圧計として使用する場合は、低電圧レンジほど入力抵抗が大きい。
- 5 電圧及び電流を測定する場合は、テスタに電源が不要である。

B - 1 次の記述は、電界効果トランジスタ(FET)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。

バイポーラトランジスタの電極名を FET の電極名と対比すると、エミッタは □ア□ に、コレクタは □イ□ に、ベースは □ウ□ に相当する。また、バイポーラトランジスタは □エ□ トランジスタであるのに対し、FET は □オ□ トランジスタである。

- | | | | | |
|---------|--------|--------|----------|--------|
| 1 電圧制御形 | 2 ドレイン | 3 カソード | 4 アノード | 5 グリッド |
| 6 電流制御形 | 7 プレート | 8 ソース | 9 ペルチエ効果 | 10 ゲート |

B - 2 次の記述は、無線通信機器に使用されている DSP(Digital Signal Processor)を用いた基本的なデジタル信号処理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) デジタル信号処理では、例えば音声のアナログ信号を □ア□ 変換器でデジタル信号に変換して DSP と呼ばれるデジタル信号処理専用のプロセッサに取り込む。
- (2) DSP は信号を □イ□ することにより、フィルタ機能等が実現でき、□ウ□ を変更することで、フィルタを LPF にしたり HPF にしたりすることが可能である。
- (3) 原理的に DSP は周囲温度の変化や電源電圧の変動に対し、特性の変化が □エ□ 。
- (4) DSP は送信機の □オ□ 回路でも使用されている。

- | | | | | |
|-------|--------|----------|---------|---------|
| 1 A-D | 2 位相変換 | 3 ソフトウェア | 4 起きにくい | 5 変調 |
| 6 D-A | 7 演算処理 | 8 ハードウェア | 9 起きやすい | 10 電力増幅 |

B - 3 次の記述は、同軸給電線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 同軸給電線の特性インピーダンスは、内部導体の外径、外部導体の内径及び内部導体と外部導体の間の絶縁物の比誘電率を用いて求められる。
- イ 特性インピーダンスが 50 [Ω] と 75 [Ω] の2種類の同軸給電線があるとき、それぞれの内部導体の外径が等しく絶縁物の比誘電率が同じならば、外部導体の内径は 50 [Ω] の同軸給電線の方が小さい。
- ウ 内部導体と外部導体の間の絶縁物による損失は、周波数が高くなるほど小さくなる。
- エ 外部導体がシールドの役目をするので、雑音など外部からの影響を受けにくい。
- オ 内部導体と外部導体との間に充てんされている絶縁物に、充実ポリエチレンを使用しているものは、発泡ポリエチレンを使用しているものより、高い周波数での損失が小さい。

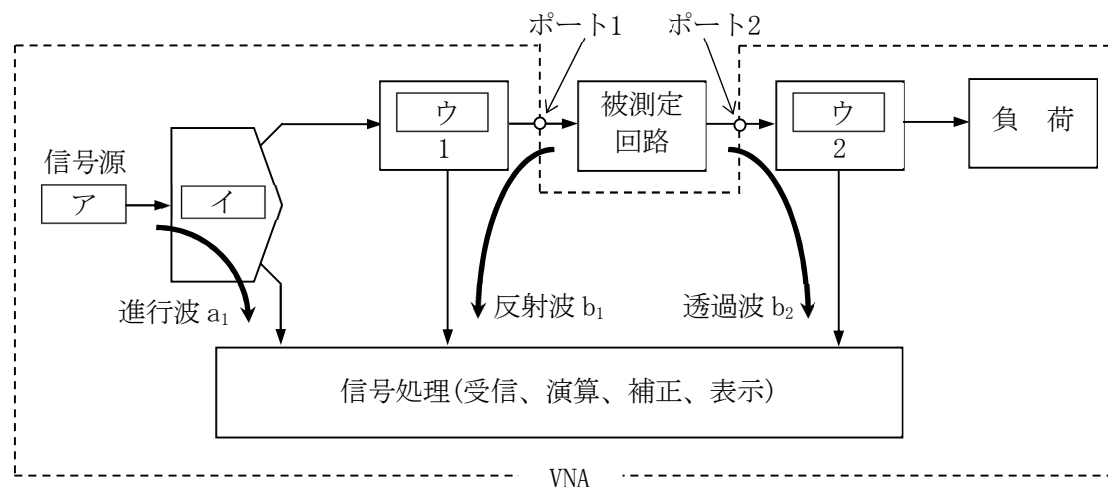
B - 4 次の記述は、一般的なリチウムイオン蓄電池について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

- (1) セル1個の公称電圧は □ア□ [V] より高い。
- (2) □イ□ 電池である。
- (3) 電解液には □ウ□ が使われる。
- (4) 過充電・過放電をすると性能が □エ□ する。
- (5) 破損・変形による発火の危険性が □オ□ 。

- | | | | | |
|-------|----------|------|------|-------|
| 1 9.0 | 2 非水系電解液 | 3 二次 | 4 ない | 5 向上 |
| 6 2.0 | 7 蒸留水 | 8 一次 | 9 ある | 10 劣化 |

B - 5 次の記述は、図に示す原理的なベクトルネットワークアナライザ(VNA)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) VNA は、被測定回路に □ア□ 信号を加え、その反応を観察することにより被測定回路の性質を調べる測定器であり、加える信号の周波数を可変(掃引)することにより、測定項目の周波数特性を得ることができる。
- (2) 信号源からの信号は □イ□ により2分割され、一方は進行波 a_1 として受信される。他方の信号は、ポート1から被測定回路へ入力され、反射波 b_1 が □ウ□ 1を介して受信される。電圧比 b_1/a_1 は □エ□ 特性を示すものである。
- (3) 一方、ポート1から出力された信号は被測定回路を通過後、ポート2から □ウ□ 2により分離され、透過波 b_2 として受信される。電圧比 b_2/a_1 は伝送特性を示すものである。
- (4) □エ□ 特性や伝送特性等の計算結果を利用して、被測定回路のインピーダンスや □オ□ などを表示することができる。



- | | | | | |
|--------|-------------|------|----------|--------|
| 1 正弦波 | 2 ダミーロード | 3 反射 | 4 バラン | 5 VSWR |
| 6 パルス波 | 7 パワー・スプリッタ | 8 変調 | 9 方向性結合器 | 10 耐電圧 |