

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

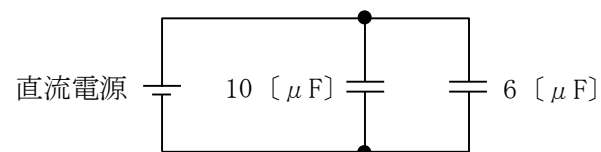
A-1 次の記述は、物質の電気抵抗について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) ある長さ l と断面積を持ち、全体が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。
 $R = \square C \square [\Omega]$

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

A-2 図に示す回路において、静電容量 10 [μF] のコンデンサに蓄えられている電荷が 3×10^{-5} [C] であるとき、静電容量 6 [μF] のコンデンサに蓄えられている電荷の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 6 [μC]
 2 9 [μC]
 3 12 [μC]
 4 18 [μC]



A-3 図 1 に示すパルス幅 T [s] の方形波電圧を、図 2 に示す積分回路の入力に加えたとき、出力に現れる電圧波形として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 t は時間を示し、回路の時定数 CR は T より小さいものとする。

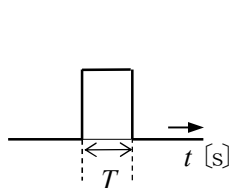


図 1

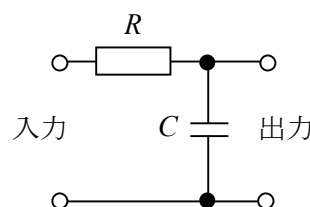
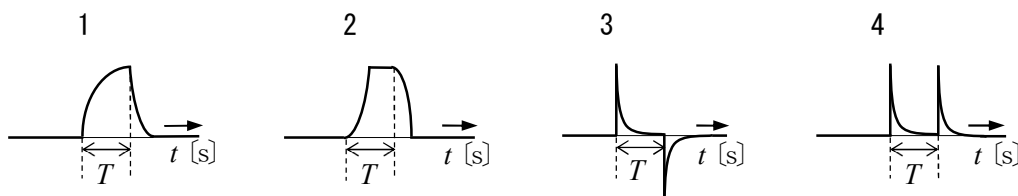


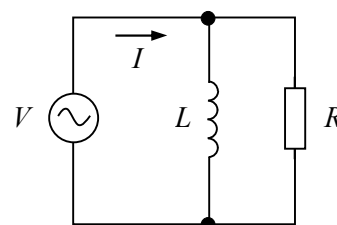
図 2

R : 抵抗
 C : コンデンサ



A-4 図に示す LR 並列回路の合成インピーダンス Z 及び電流 I の大きさの値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、交流電圧 V の大きさを 12 [V]、コイル L のリアクタンスを 30 [Ω]、抵抗 R の値を 40 [Ω] とする。

	Z	I
1	17.1 [Ω]	0.70 [A]
2	24.0 [Ω]	0.50 [A]
3	50.0 [Ω]	0.24 [A]
4	70.0 [Ω]	0.17 [A]



A-5 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の正しい組合せを下の番号から選べ。

FETは □ A □ トランジスタとも呼ばれ、ゲートに □ B □ によって出力電流を制御するトランジスタである。FETには、nチャネル形とpチャネル形のものがあり、nチャネル形の多数キャリアは □ C □ である。

	A	B	C
1	ユニポーラ	流れる電流	正孔
2	ユニポーラ	加える電圧	自由電子
3	バイポーラ	流れる電流	正孔
4	バイポーラ	加える電圧	正孔
5	バイポーラ	加える電圧	自由電子

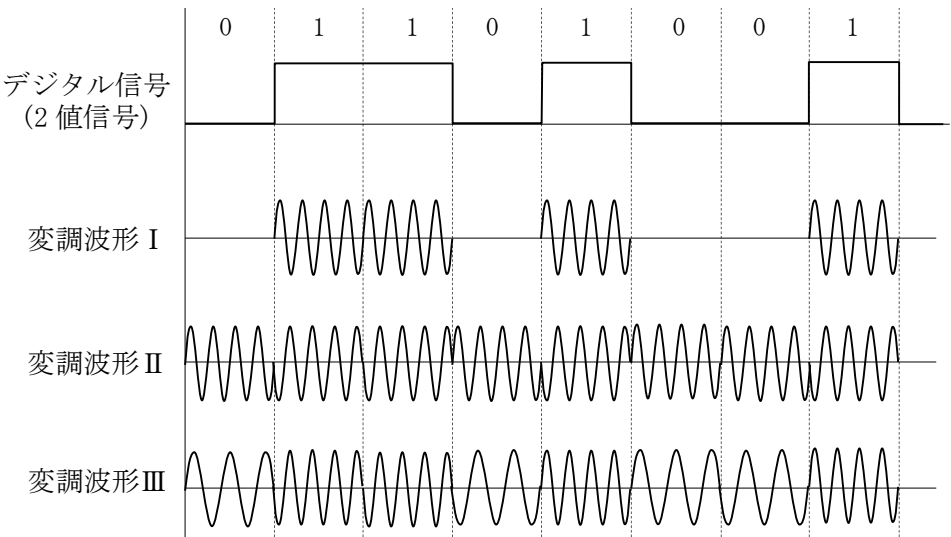
A-6 可変容量ダイオードの特性を利用した主な回路の名称を下の番号から選べ。

- 1 平滑回路
- 2 定電圧回路
- 3 温度補償回路
- 4 過電圧防止回路
- 5 受信機の高周波同調回路

A-7 次の記述は、正弦波の搬送波をデジタル信号で変調したときの変調波形の概要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、デジタル信号は「1」又は「0」の2値で表されるものとする。

- (1) 変調波形Ⅰは □ A □ の一例である。
- (2) 変調波形Ⅱは □ B □ の一例である。
- (3) 変調波形Ⅲは □ C □ の一例である。

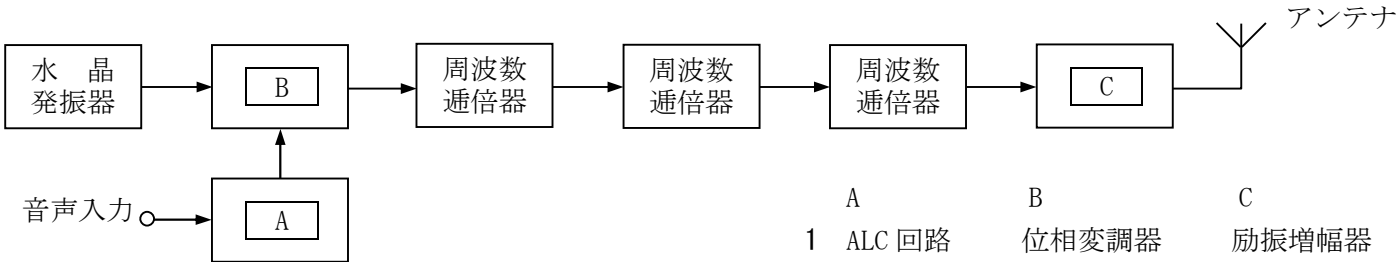
	A	B	C
1	ASK	FSK	PSK
2	ASK	PSK	FSK
3	FSK	PSK	ASK
4	PSK	FSK	ASK
5	PSK	ASK	FSK



A-8 増幅器の出力側において、基本波 (正弦波) の電圧の実効値が 50 [V]、第二高調波の電圧の実効値が 0.4 [V]、第三高調波の電圧の実効値が 0.3 [V] であった。このときのひずみ率の値として、正しいものを下の番号から選べ。

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

A-9 図は、間接FM方式のFM (F3E) 送信機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	C
1	ALC 回路	位相変調器	励振増幅器
2	ALC 回路	平衡変調器	電力増幅器
3	IDC 回路	平衡変調器	電力増幅器
4	IDC 回路	平衡変調器	励振増幅器
5	IDC 回路	位相変調器	電力増幅器

A-10 AM(A3E)送信機において、無変調時の搬送波電力が 100 [W]、変調信号が単一正弦波で変調度 90 [%] のときの、振幅変調 (A3E)波の平均電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 140 [W]
- 2 180 [W]
- 3 210 [W]
- 4 250 [W]

A-11 次の記述は、アマチュア局の電波障害対策の一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。

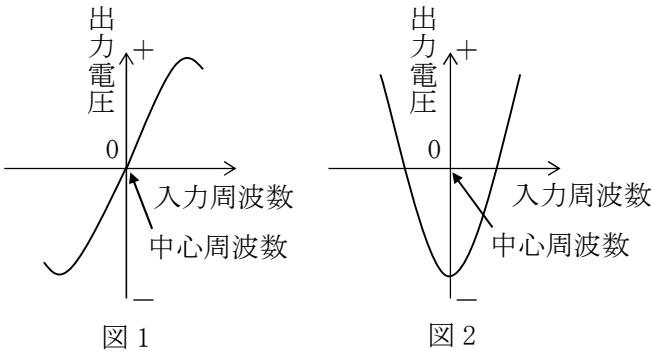
- (1) 電信 (A1A)送信機の電鍵操作においては、□ A □ が生じないようにする。
- (2) 高調波が放射されないよう、送信機と給電線の間に □ B □ を挿入する。
- (3) 屋内のAC100 [V] (又は200 [V])の配線や屋外の配電線へ不要な電波が漏れないよう、定電圧電源装置等のAC側に □ C □ を挿入する。

	A	B	C
1	ハウリング	高域フィルタ (HPF)	コモンモードフィルタ
2	ハウリング	低域フィルタ (LPF)	くし形フィルタ
3	キークリック	低域フィルタ (LPF)	コモンモードフィルタ
4	キークリック	高域フィルタ (HPF)	くし形フィルタ

A-12 次の記述は、FM(F3E)受信機に用いられる周波数弁別器の原理的な動作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。

周波数弁別器は、FM(F3E)波の □ A □ の変化から信号波を取り出す回路であり、フォスターシーリー回路や □ B □ などがある。周波数弁別器の入力周波数－出力電圧特性は □ C □ である。

	A	B	C
1	振幅	比検波器	図 2
2	振幅	リング検波器	図 1
3	周波数	比検波器	図 1
4	周波数	リング検波器	図 2



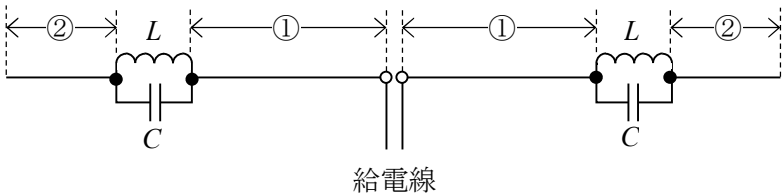
A-13 次のうち、スーパーヘテロダイン受信機における高周波増幅器の働きの記述として、誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 アンテナから漏れる局部発振器の出力の抑圧
- 2 感度の向上
- 3 信号対雑音比 (S/N) の改善
- 4 衝撃性 (パルス性) 雑音の抑圧
- 5 影像周波数による混信の軽減

A-14 次の記述は、図に示す周波数 7 [MHz] 及び 14 [MHz] の 2 バンド用のトラップ付き半波長ダイポールアンテナ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) アンテナを 14 [MHz] で励振したときは、LC 回路(トラップ)が共振してインピーダンスが □ A □ なり、アンテナエレメントの②の部分は、電氣的に切り離された状態となり、①の部分が半波長ダイポールアンテナとして動作する。
- (2) アンテナを 7 [MHz] で励振したときは、LC 回路が □ B □ リアクタンスとして働くので、アンテナエレメントの①と②の間に □ C □ が入ったことと等価になり、アンテナエレメントの①及び②の部分が半波長ダイポールアンテナとして動作する。

	A	B	C
1	低く	誘導性	延長コイル
2	低く	容量性	短縮コンデンサ
3	高く	誘導性	延長コイル
4	高く	容量性	短縮コンデンサ



A－15 周波数が 21〔MHz〕の電波を、ループの直径が 0.4〔m〕、巻数 N が 7 の円形ループアンテナで受信したとき、このアンテナの実効高の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、ループの面積を A 〔m²〕、電波の波長を λ 〔m〕とすると、ループアンテナの実効高 h_e は次式で表されるものとする。

$$h_e = \frac{2 \pi AN}{\lambda} \text{〔m〕}$$

- 1
- 0.1〔m〕
- 2
- 0.4〔m〕
- 3
- 0.8〔m〕
- 4
- 1.6〔m〕
- 5
- 3.2〔m〕

A－16 次の記述は、30〔MHz〕を超える電波の強度に対する安全基準及び電波の強度の算出方法の概要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。

次の表は、アマチュア局に適用する基準値の一部を示したものである。ただし、 f は MHz を単位とする周波数とし、電界強度、磁界強度及び電力束密度は、それらの 6 分間における平均値とする。

周波数	電界強度の実効値 E 〔V/m〕	磁界強度の実効値 H 〔A/m〕	電力束密度の実効値 S 〔mW/cm ² 〕
30MHzを超え300MHz以下	27.5	0.0728	0.2
300MHzを超え1.5GHz以下	$1.585 \sqrt{f}$	$\sqrt{f} / 237.8$	$f / 1500$
1.5GHzを超え300GHz以下	61.4	0.163	1

この表の電力束密度 S を算出する基本算出式は、次式で与えられている。

$$S = \frac{PG}{\text{A}} \times K \text{〔mW/cm}^2\text{〕}$$

P ：空中線入力電力〔W〕 G ：空中線の主放射方向の絶対利得(真数)
 R ：空中線からの距離(算出地点までの距離)〔m〕 K ：大地等の反射係数

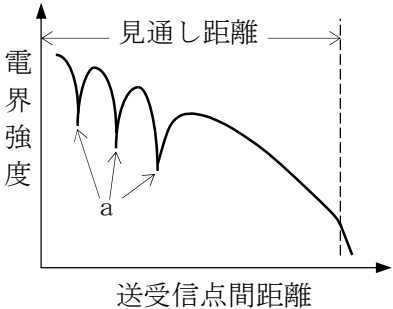
- A
- B
- 1
- $4 \pi R^2$
- $2E$
- 2
- $4 \pi R^2$
- E^2
- 3
- $40 \pi R^2$
- $2E$
- 4
- $40 \pi R^2$
- E^2

また、上記の S と電界強度 E 〔V/m〕の相互換算をする場合には、次式を用いる。

$$S = \frac{\text{B}}{3770} \text{〔mW/cm}^2\text{〕}$$

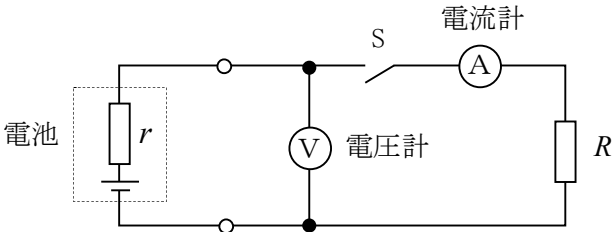
A－17 図は、超短波(VHF)帯における、電波の電界強度と送受信点間の距離との関係の例を示したものである。見通し距離内においても、図中の a のように受信点の電界強度が著しく低下する地点がある理由として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1
- 電波の回折現象によるものである。
- 2
- スプラジック E(Es)層によるものである。
- 3
- 電波の吸収性フェーディングによるものである。
- 4
- 直接波と電離層反射波が干渉して互いに打ち消し合うためである。
- 5
- 直接波と大地反射波が逆相となる距離では互いに打ち消し合うためである。



A－18 図に示す測定回路において、スイッチ S を開いた状態のとき、電圧計の指示値は 24.4〔V〕であった。次に、スイッチ S を閉じて負荷抵抗 R 〔 Ω 〕を接続したとき、電圧計の指示値が 24〔V〕、電流計の指示値が 2〔A〕になった。電池の内部抵抗 r の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電圧計及び電流計の内部抵抗の影響はないものとする。

- 1
- 0.1〔 Ω 〕
- 2
- 0.2〔 Ω 〕
- 3
- 0.3〔 Ω 〕
- 4
- 0.6〔 Ω 〕
- 5
- 1.0〔 Ω 〕



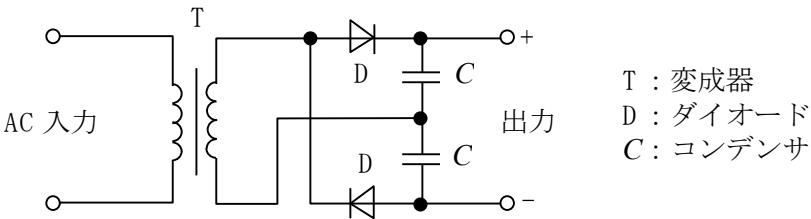
A-19 次の記述は、デジタルマルチメータについて述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 被測定量は、通常、□ A □ 電圧に変換して測定する。
(2) 電圧測定では、アナログ電圧計に比べて入力インピーダンスが □ B □、被測定物に接続したときの被測定量の変動が小さい。
(3) 測定結果はデジタル表示され、読取り誤差が □ C □。

	A	B	C
1	交流	高く	ある
2	交流	低く	ない
3	直流	高く	ない
4	直流	低く	ある

A-20 図に示す電源用整流回路の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 三相全波倍電圧整流回路
2 単相半波整流回路
3 単相半波倍電圧整流回路
4 単相全波倍電圧整流回路



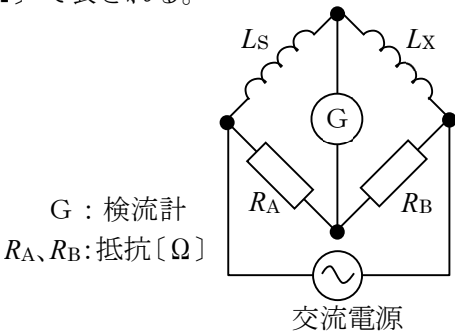
B-1 次の記述は、図に示す交流ブリッジ回路について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、交流電源の角周波数を ω [rad/s] とする。

- (1) 自己インダクタンス L_S [H] のコイルのリアクタンス X_S は、 $X_S =$ □ ア □ [Ω] で表される。
(2) 未知の自己インダクタンス L_X [H] のコイルのリアクタンス X_X は、 $X_X =$ □ イ □ [Ω] で表される。
(3) ブリッジが平衡状態のとき、次式が成り立つ。

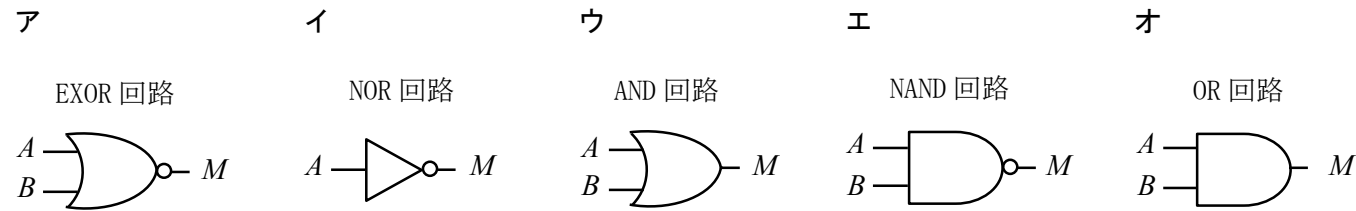
$$L_X \times \text{□ ウ □} = L_S \times \text{□ エ □} \cdots \cdots \text{①}$$
(4) 式①から L_X を求めると、次式が得られる。

$$L_X = L_S \times \text{□ オ □} \text{ [H]}$$

1	ωL_S	2	L_S	3	R_A	4	(R_A/R_B)	5	$1/(\omega L_S)$
6	ωL_X	7	L_X	8	R_B	9	(R_B/R_A)	10	$1/(\omega L_X)$



B-2 図は、通常用いられる論理回路及びその名称の組合せを示したものである。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、正論理とし、 A 及び B を入力、 M を出力とする。



B-3 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) □ ア □ 次電池である。
(2) 電解液には □ イ □ が使われる。
(3) 過充電・過放電をすると性能が □ ウ □ する。
(4) セル1個の公称電圧は □ エ □ より高い。
(5) ニッケルカドミウム蓄電池と異なり、メモリ効果が □ オ □ ので、使用した分だけ補充する継ぎ足し充電が可能である。

1	蒸留水	2	一	3	ない	4	9.0 [V]	5	劣化
6	非水電解液	7	二	8	ある	9	2.0 [V]	10	向上

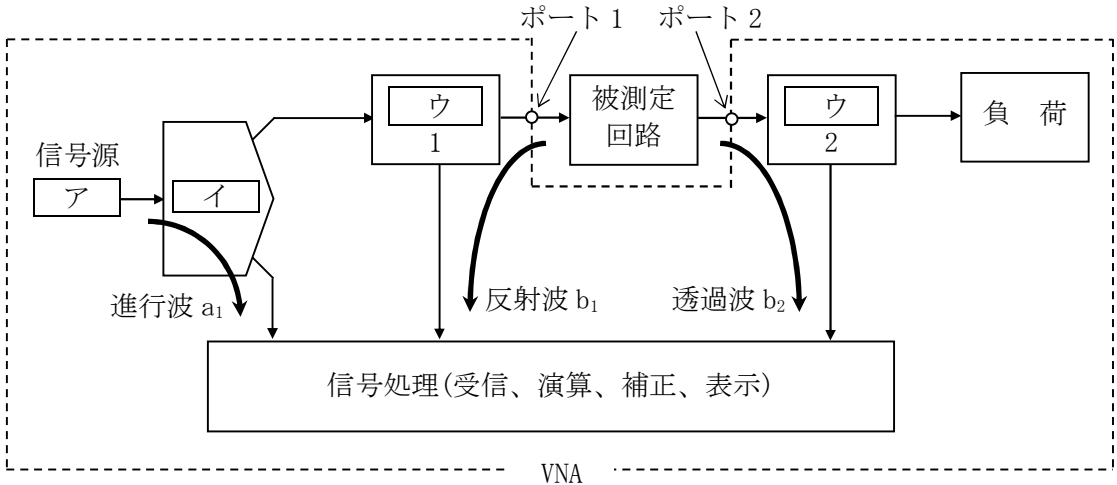
B-4 次の記述は、給電線のVSWRについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

VSWRとは □ア □ のことである。給電線上に □イ □ が生じる場合、電圧の最大のところと最小のところができる。このときの最小電圧を V_1 、最大電圧を V_2 とすると、VSWRは、□ウ □ で表される。給電線にその □エ □ と等しい負荷を接続すると、給電線のVSWRの値が □オ □ になる。

- | | | | | |
|-------|----------|--------|-------------|--------------|
| 1 定在波 | 2 電圧定在波比 | 3 零(0) | 4 V_1/V_2 | 5 周波数特性 |
| 6 進行波 | 7 電流定在波比 | 8 1 | 9 V_2/V_1 | 10 特性インピーダンス |

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