

第一級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

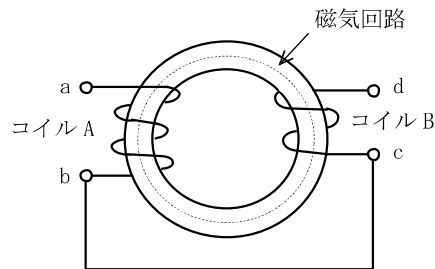
30 問 2 時間 30 分

A-1 次の記述は、コンデンサの構造や用途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) コンデンサは構造や材質などによっていろいろな種類に分類されるが、雲母の薄片にスズ等の金属はくを電極として付けた □ A □ コンデンサは、絶縁性が良く温度及び周波数特性ともに優れている。 | A | B | C |
| (2) ロール状のアルミニウムはくはく表面に形成された、極めて薄い酸化皮膜を誘電体としたものは □ B □ コンデンサと呼ばれ、大容量のものが作れるが、一般には極性があるので直流用として用いられる。 | 1 マイカ | 電解 | 比誘電率 |
| (3) 絶縁体として磁器を用いたものをセラミックコンデンサといい、□ C □ が大きいコンデンサの形状を小さくすることができる。 | 2 マイカ | フィルム | 比透磁率 |
| | 3 タンタル | 電解 | 比透磁率 |
| | 4 タンタル | フィルム | 比誘電率 |

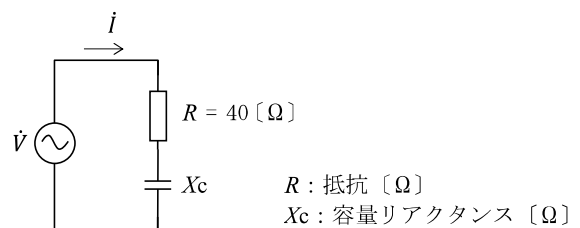
A-2 図に示すように、環状鉄心に巻いた二つのコイルA及びBを接続したとき、端子ad間のインダクタンスの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、Aの自己インダクタンスは40 [mH]、Bの巻数はAの1/2とする。また、磁気回路には漏れ磁束はないものとする。

- 1 30 [mH]
- 2 45 [mH]
- 3 60 [mH]
- 4 75 [mH]
- 5 90 [mH]



A-3 次の記述は、図に示す回路の各種電力と力率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、交流電圧 $\dot{V}$ の大きさを 100 [V]、回路に流れる電流 i の大きさを 2 [A] とする。

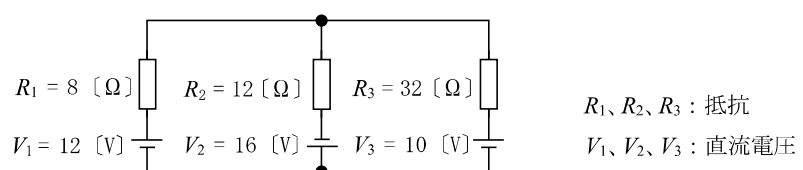
- (1) 皮相電力は、□ A □ [VA] である。
- (2) 有効電力（消費電力）は、□ B □ [W] である。
- (3) 力率は、□ C □ [%] である。



- | | | | |
|---|-----|-----|----|
| | A | B | C |
| 1 | 200 | 160 | 80 |
| 2 | 200 | 200 | 50 |
| 3 | 200 | 200 | 80 |
| 4 | 282 | 160 | 50 |
| 5 | 282 | 200 | 80 |

A-4 図に示す直流回路において、抵抗 R_3 [Ω] に流れる電流の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.25 [A]
- 2 0.50 [A]
- 3 1.00 [A]
- 4 1.25 [A]
- 5 1.50 [A]



R_1, R_2, R_3 : 抵抗
 V_1, V_2, V_3 : 直流電圧

A-5 次の記述は、図1に示すフィルタ回路の一般的な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。ただし、二つの静電容量の値は同一とする。

- 1 図1の回路の特性は、図2-1である。
- 2 図1のフィルタは、受信機とアンテナの間に挿入して使用することができる。
- 3 図2-1又は図2-2において遮断周波数 f_c 〔Hz〕は、減衰量が通過域平坦部に比べて3〔dB〕増加する周波数である。
- 4 図1の回路のインダクタンスの定数を L 〔H〕、各静電容量の定数を $C/2$ 〔F〕とすれば、 f_c 〔Hz〕は $1/(\pi\sqrt{LC})$ である。

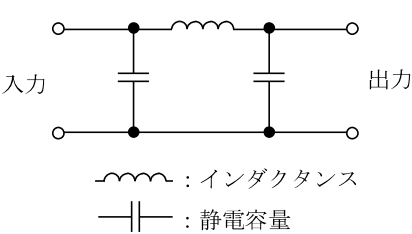


図 1

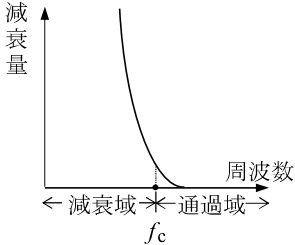


図 2-1

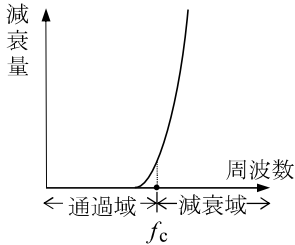


図 2-2

A-6 次の記述は、図に示す図記号のサイリス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) P形半導体とN形半導体を用いた □ A □ 構造からなり、アノード、カソード及び □ B □ の三つの電極がある。
- (2) 導通(ON)及び非導通(OFF)の二つの安定状態をもつ □ C □ 素子である。

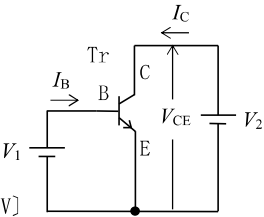


A	B	C
1 PNP	ドレイン	増幅
2 PNP	ゲート	増幅
3 PNP	ゲート	スイッチング
4 PNP	ドレイン	増幅
5 PNP	ゲート	スイッチング

A-7 図に示す回路において、トランジスタ(Tr)の電圧-電流特性を求めたとき、表のような結果が得られた。Trの $I_C = 3.0$ 〔mA〕、 $V_{CE} = 6$ 〔V〕における I_B の変化に対するエミッタ接地電流増幅率 h_{fe} の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、Trのコレクタ-エミッタ間電圧を V_{CE} 、コレクタ電流を I_C 及びベース電流を I_B とする。

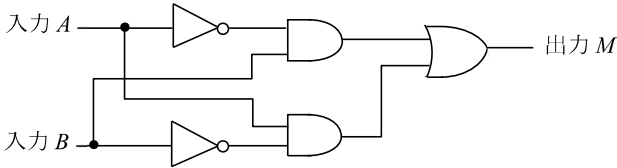
- 1 50
- 2 100
- 3 150
- 4 200
- 5 250

C : コレクタ
E : エミッタ
B : ベース
 V_1, V_2 : 直流電源電圧〔V〕



V_{CE} [V]	I_C [mA]					
	I_B	10 [μA]	15 [μA]	20 [μA]	25 [μA]	30 [μA]
4		2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
6		2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
8		2.0	2.5	3.0	3.5	4.0

A-8 図に示す論理回路の真理値表として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、論理は正論理とする。



1

A	B	M
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

2

A	B	M
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

3

A	B	M
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

4

A	B	M
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

5

A	B	M
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

A-9 デジタル通信方式において、アナログ信号を標本化周波数 24 [kHz] で標本化後、各標本毎に 16 ビットで量子化し、誤り訂正符号を 2 ビット付加して伝送する。このときのビットレートの値として正しいものを下の番号から選べ。

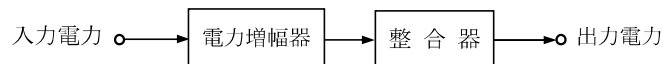
- 1 27 [kbps]
- 2 54 [kbps]
- 3 108 [kbps]
- 4 216 [kbps]
- 5 432 [kbps]

A-10 AM(A3E)波の平均電力 P を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、変調信号は単一正弦波とし、搬送波の平均電力を P_C [W]、変調度を $m \times 100$ [%] とする。

- 1 $P = (1 + m/2) P_C$ [W]
- 2 $P = (1 + m^2/2) P_C$ [W]
- 3 $P = (1 - m^2/2) P_C$ [W]
- 4 $P = (m/2) P_C$ [W]
- 5 $P = (m^2/2) P_C$ [W]

A-11 図に示す構成において、入力電力が40 [W] であったとき、挿入損失が1 [dB] の整合器を通った後の出力電力が800 [W] であった。電力増幅器の利得として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

- 1 13 [dB]
- 2 14 [dB]
- 3 15 [dB]
- 4 16 [dB]



A-12 次の記述は、移相法によるSSB(J3E)波の上側波帯(USB)発生方法の原理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) 図において、平衡変調器1に搬送波 v_c と信号波 v_s を加え、平衡変調器2に v_c と v_s の位相を移相器によりそれぞれ $\pi/2$ [rad]ずらしただのを加え、両平衡変調器から抑圧搬送波両側波帯(DSB)を出力させる。
- (2) この両平衡変調器出力の上側波帯(USB)及び下側波帯(LSB)を合成するとき、一方は打ち消しあい、他方は強め合うようにすればSSB波が得られる。

- (3) すなわち、平衡変調器1の出力 v_1 は、搬送波 $v_c = E_c \sin \omega t$ 、信号波 $v_s = E_s \cos pt$ 、比例定数を k とすれば、

$$v_1 = k v_c v_s = k E_c E_s \sin \omega t \cos pt = \frac{k}{2} E_c E_s \{ \sin(\omega + p)t + \sin(\omega - p)t \}$$

が得られ、平衡変調器2の出力 v_2 は次のとおりとなる。

$$v_2 = k E_c E_s \cos \omega t \sin pt = \frac{k}{2} E_c E_s \{ \square A \}$$

- (4) よって、両者の合成出力 v_o は

$$v_o = v_1 + v_2 = k E_c E_s \{ \square B \}$$

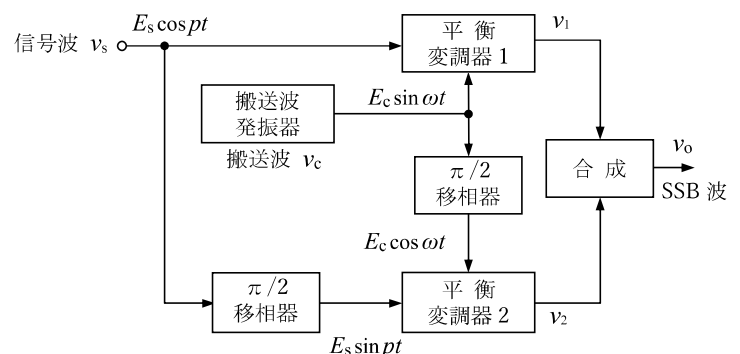
となり、上側波帯(USB)の信号が得られる。

A

- 1 $\sin(\omega - p)t - \sin(\omega + p)t$
- 2 $\sin(\omega - p)t - \sin(\omega + p)t$
- 3 $\sin(\omega + p)t - \sin(\omega - p)t$
- 4 $\sin(\omega + p)t - \sin(\omega - p)t$

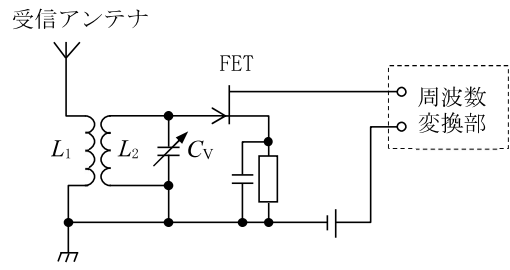
B

- 1 $\sin(\omega + p)t$
- 2 $\sin(\omega - p)t$
- 3 $\sin(\omega + p)t$
- 4 $\sin(\omega - p)t$



A-13 図に示す高周波増幅部の同調回路において、可変コンデンサ C_V の最大静電容量が250 [pF]、最小静電容量が30 [pF]であった。このとき受信できる最低受信周波数を1.9 [MHz]とするための同調コイル L_2 のインダクタンスの値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、同調回路全体の漂遊(浮遊)容量は30 [pF]とする。また、コイル L_1 の影響は無視するものとする。

- 1 2.5 [μH]
- 2 6.3 [μH]
- 3 10 [μH]
- 4 25 [μH]
- 5 40 [μH]



A-14 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機における映像周波数による混信を軽減するための一般的な対策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 高周波増幅部の同調回路の Q を高くして、選択度を良くする。
- 2 中間周波数をできるだけ高い周波数にして、受信希望周波数と映像周波数の周波数差を大きくする。
- 3 中間周波増幅部の選択度を良くする。
- 4 特定の周波数の混信の場合は、空中線回路にウェーブトラップやフィルタを入れる。

A-15 次の記述は、無線局からの送信が原因で発生する不要な発射と対策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。なお、同じ記号の □内には同じ字句が入るものとする。

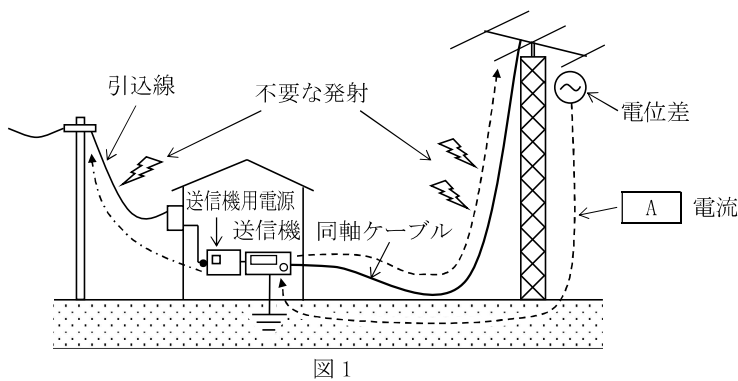
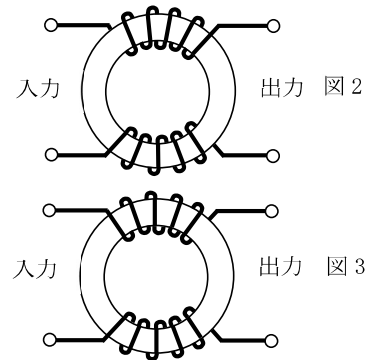


図 1



- (1) 図1において、送信機出力が同軸ケーブルによりアンテナに供給されるとき、アンテナ給電部における平衡・不平衡の変換が不適切であると、給電部に電位差が生じ □ A □ 電流が破線のようにループ状に流れる場合がある。□ A □ 電流は同軸ケーブルの芯線と外皮導体を流れる電流の向きが □ B □ であり、同軸ケーブル等から不要な電波を発射するため、周囲に電波障害を与えることがある。
- (2) これを防止するには、アンテナ給電部における確実な平衡・不平衡変換及びインピーダンス整合、同軸ケーブルや給電部金属の劣化点検、送信機等のアンテナコネクタ部への □ A □ フィルタの挿入等が有効である。
- (3) また、図1の一点鎖線で示すように、□ A □ 電流がロング・ワイヤ・アンテナを流れる電流のように送信機用電源から引込線へ流出し、不要な電波を発射することがある。これを防止するには、環状フェライトコアに電線を □ C □ のように巻いたフィルタを、送信機用電源のAC側(図1の●位置)に挿入することが効果的である。

	A	B	C
1	コモン・モード	同相	図 2
2	コモン・モード	同相	図 3
3	コモン・モード	逆相	図 3
4	ノーマル・モード	同相	図 2
5	ノーマル・モード	逆相	図 2

A-16 次の記述は、ニッケル・水素蓄電池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) 電解液として水酸化カリウムなどの □ A □ 性水溶液を用い、正極にニッケル酸化物、負極に水素吸蔵合金を用いた二次電池であり、1 個当たりの公称電圧は約 □ B □ [V] である。
- (2) エネルギー密度は、同一形状・容積のリチウムイオン蓄電池より □ C □ 。

	A	B	C
1	酸	1.2	大きい
2	酸	3.6	小さい
3	アルカリ	1.2	大きい
4	アルカリ	1.2	小さい
5	アルカリ	3.6	大きい

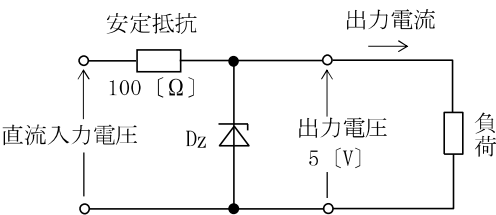
A-17 次の記述は、スイッチング電源回路について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

	A	B	C
(1) 代表的な方式は、出力電圧を基準電圧と比較して、その誤差信号に応じてスイッチングのオン、オフの □ A □ を制御することにより、平均出力の定電圧制御を行う。	1 振幅	低い	出やすい
	2 振幅	高い	出にくい
	3 時間	低い	出にくい
(2) スwitchング電源回路は、三端子レギュレータ等を用いた連続制御（線形制御）形電源回路と比べ効率が □ B □ 。また、原理的に雑音が □ C □ 。	4 時間	高い	出にくい
	5 時間	高い	出やすい

A-18 次の記述は、図に示す定電圧回路の動作原理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、ツェナーダイオード Dz のツェナー電圧及び許容電流をそれぞれ 5 [V] 及び 200 [mA] 、安定抵抗を 100 [Ω] とし、定電圧回路の出力電圧を 5 [V] 、最大出力電流を 100 [mA] とする。また、ツェナーダイオード Dz は理想的に動作するものとする。

- (1) Dz が、定電圧特性を示すためには、Dz の □ A □ に電流が流れる必要がある。負荷に最大出力電流 100 [mA] が流れるとき、安定抵抗を流れる電流による電圧降下は 10 [V] より大きい。よって、直流入力電圧は 15 [V] より小さくならない。
- (2) また、無負荷のとき、安定抵抗を流れる電流は、すべて Dz を流れる。Dz が破損しないためには、安定抵抗を流れる電流は Dz の許容電流以下でなければならない、その電圧降下は最大で □ B □ となる。よって、直流入力電圧は □ C □ より小さくならない。

	A	B	C
1	順バイアス方向	20 [V]	25 [V]
2	順バイアス方向	30 [V]	35 [V]
3	逆バイアス方向	30 [V]	25 [V]
4	逆バイアス方向	30 [V]	35 [V]
5	逆バイアス方向	20 [V]	25 [V]



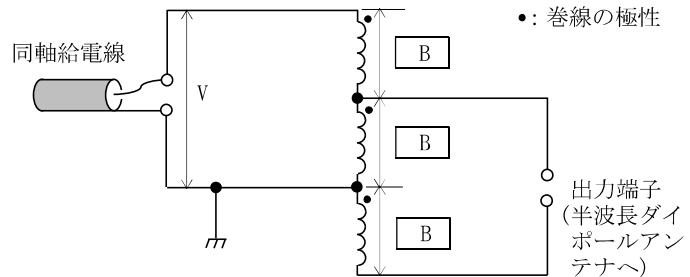
A-19 次の記述は、アンテナの放射抵抗の一般的な特徴について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 半波長ダイポールアンテナの放射抵抗は、約37 [Ω] である。
- アンテナからの放射電力は、放射抵抗で消費される電力に等しい。
- 自由空間に置かれた無損失のアンテナの放射抵抗は、実効長の2乗に比例する。
- 放射抵抗は、アンテナの入力インピーダンスの抵抗分から導体抵抗などを引いたものとなる。

A-20 次の記述は、平衡－不平衡変換回路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。ただし、3つのコイルの巻き数は同一であり、入出力インピーダンスの変換比は1:1とし、損失はなく整合が取れているものとする。なお、同じ記号の □ 内には同じ字句が入るものとする。

- (1) 半波長ダイポールアンテナにインピーダンスが75〔Ω〕の同軸給電線を直接接続すると、同軸給電線の外部導体の外側表面に □ A □ が発生するとともに、アンテナが平衡励振されず本来の動作が阻害される。
- (2) 図に示す電圧バランにおいては、同軸給電線側から入った電圧Vにより、各コイルには □ B □ の大きさの電圧が生じるため、出力端子には中点が接地された平衡な電圧が出力されアンテナに供給される。
- (3) 一般に図に示す電圧バランを実現するためには、3本の電線をねじって又は平行にフェライト磁心(コア)に □ C □ 巻きと呼ばれる方法で巻く。

A	B	C
1 うず電流	V/3	バイファイラ
2 うず電流	V/3	トリファイラ
3 漏えい電流	V/2	バイファイラ
4 漏えい電流	V/2	トリファイラ
5 漏えい電流	V/3	トリファイラ



A-21 半波長ダイポールアンテナに 100〔W〕の電力を加え、また、八木・宇田アンテナに 20〔W〕の電力を加えたとき、両アンテナの最大放射方向の同一距離の地点で、それぞれのアンテナから放射される電波の電界強度が等しくなった。このとき八木・宇田アンテナの半波長ダイポールアンテナに対する相対利得の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とし、整合損失や給電線損失などの損失は、無視できるものとする。

- 1 3〔dB〕
- 2 5〔dB〕
- 3 6〔dB〕
- 4 7〔dB〕
- 5 9〔dB〕

A-22 次の記述は、超短波(VHF)帯における山岳伝搬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。

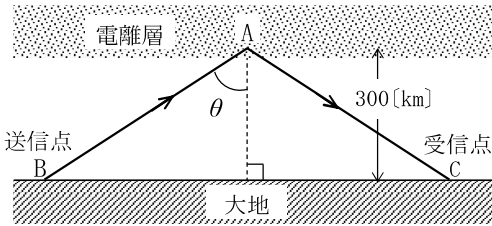
- (1) 見通し外の遠距離の通信において、伝搬路上に山岳があり、送受信点からその山頂が見通せるとき、山岳による □ A □ 波の電界強度は、山岳がない球面大地を伝搬した場合の電界強度より著しく □ B □ なることがある。
- (2) 送受信点間の距離が同じ場合、山岳 □ A □ 波に生じるフェージングの強さは、一般に、山岳がない見通し外の球面大地を伝搬した場合のフェージングに比べて □ C □ 。

A	B	C
1 回折	弱く	強い
2 回折	強く	弱い
3 散乱	弱く	弱い
4 散乱	弱く	強い
5 散乱	強く	強い

A-23 図に示すように、送受信点 BC 間の F 層 1 回反射の伝搬において、最高使用可能周波数 (MUF) が 15 [MHz] で、臨界周波数が 9 [MHz] であるとき、15 [MHz] に対する跳躍距離の値として最も近いものを下の番号から選べ。ただし、F 層の反射点 A の見掛けの高さは 300 [km] であり、電離層は水平な大地に平行な平面であるものとする。また、MUF を f_m [MHz]、臨界周波数を f_c [MHz] とし、 θ を電離層への入射角とすれば、 f_m は、次式で与えられるものとする。

$$f_m = f_c \sec \theta$$

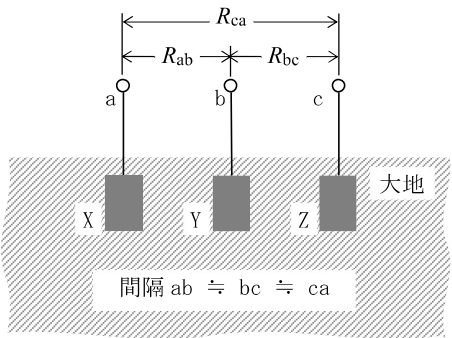
- 1 500 [km]
- 2 600 [km]
- 3 800 [km]
- 4 900 [km]
- 5 1,000 [km]



A-24 次の記述は、図に示すように補助電極板を用いた三電極法による接地抵抗の測定原理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) 接地電極板 X の接地抵抗 R_x を測定するには、X、Y 及び Z を互いに十分 □ A □ とともに、間隔ができるだけ等距離になるように大地に埋める。
- (2) コールラウシュブリッジなどの □ B □ を電源とした抵抗の測定器を用いて、端子 ab 間の抵抗 R_{ab} [Ω]、端子 bc 間の抵抗 R_{bc} [Ω] 及び端子 ca 間の抵抗 R_{ca} [Ω] を測定する。
- (3) R_{ab} 、 R_{bc} 及び R_{ca} から R_x は、 $R_x =$ □ C □ [Ω] で求められる。

A	B	C
1 離す	直流	$(R_{ab} + R_{ca} - R_{bc}) / 3$
2 離す	交流	$(R_{ab} + R_{ca} - R_{bc}) / 3$
3 離す	交流	$(R_{ab} + R_{ca} - R_{bc}) / 2$
4 近づける	直流	$(R_{ab} + R_{ca} - R_{bc}) / 2$
5 近づける	交流	$(R_{ab} + R_{ca} - R_{bc}) / 3$



A-25 送信機の実出力電力を 29 [dB] の減衰器を通過させて電力計で測定したとき、その指示値が 1 [W] であった。この送信機の実出力電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

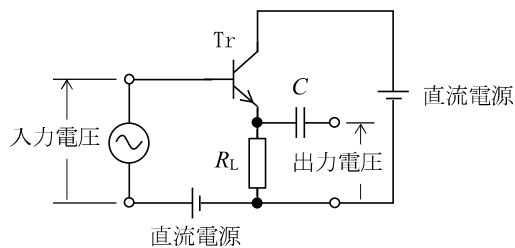
- 1 200 [W]
- 2 400 [W]
- 3 600 [W]
- 4 800 [W]
- 5 1,000 [W]

B-1 次の記述は、電気と磁気に関する法則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 直線状の導体に電流を流したとき、電流の流れる方向と導体の周囲に生じる磁界の方向との関係を表したものを、アンペアの右ねじの法則という。
- イ 運動している導体が磁束を横切ると、導体に起電力が発生する。磁界の方向、磁界中の導体の運動の方向及び導体に発生する誘導起電力の方向の三者の関係を表したものを、フレミングの左手の法則という。
- ウ 磁界中に置かれた導体に電流を流すと、導体に電磁力が働く。このとき、磁界の方向、電流の方向及び電磁力の方向の三者の関係を表したものを、フレミングの右手の法則という。
- エ 電磁誘導によって生じる誘導起電力の方向は、その起電力による誘導電流の作る磁束が、もとの磁束の変化を妨げるような方向である。これをレンツの法則という。
- オ 電磁誘導によってコイルに誘起される起電力の大きさは、コイルと鎖交する磁束の時間に対する変化の割合に比例する。これを電磁誘導に関するビオ・サバールの法則という。

B-2 次の記述は、図に示すエミッタホロワ増幅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、コンデンサ C の影響は無視するものとする。

- (1) 電圧増幅度 A_v の大きさは、約 □ ア □ である。
- (2) 入力電圧と出力電圧の位相は、□ イ □ である。
- (3) 入力インピーダンスは、エミッタ接地増幅回路と比べて、一般に □ ウ □ 。
- (4) この回路は、□ エ □ 接地増幅回路ともいう。
- (5) この回路は、□ オ □ 変換回路としても用いられる。



Tr : トランジスタ
 R_L : 負荷抵抗

- | | | | | |
|------|-------|------|--------|-----------|
| 1 同相 | 2 1 | 3 低い | 4 コレクタ | 5 インピーダンス |
| 6 逆相 | 7 100 | 8 高い | 9 ベース | 10 周波数 |

B-3 次の記述は、DSB (A3E) 受信機のAGC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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

AGC回路では、□ ア □ 出力から □ イ □ 電圧を取り出し、この電圧を □ ウ □ などに加える。入力信号が □ エ □ 場合には、この電圧が大きくなって □ ウ □ などの増幅度を低下させ、また、入力信号が □ オ □ 場合には、増幅度があまり減少しないように自動的に増幅度を制御する。

- | | | | | |
|------|-----------|-------|---------|-------|
| 1 弱い | 2 中間周波増幅器 | 3 BFO | 4 電力増幅器 | 5 直流 |
| 6 強い | 7 周波数混合器 | 8 検波器 | 9 局部発振器 | 10 交流 |

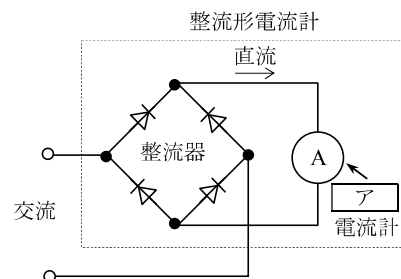
B-4 次の記述は、短波 (HF) 帯の電波伝搬について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

デリンジャ現象は、受信電界強度が突然 □ ア □ なり、この状態が短いもので数分、長いもので □ イ □ 続く現象であり、電波伝搬路に □ ウ □ 部分がある場合に発生する。また、受信電界強度がデリンジャ現象のように突然変化するのではなく、徐々に低下し、このような状態が数日続く原因となるじょう乱現象を □ エ □ という。これらの発生は □ オ □ に起因している。

- | | | | | |
|-------|------|------------|------|---------|
| 1 数カ月 | 2 低く | 3 K形フェージング | 4 日照 | 5 太陽活動 |
| 6 数時間 | 7 高く | 8 磁気(電離層)嵐 | 9 夜間 | 10 潮の干満 |

B-5 次の記述は、図に示す整流形電流計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) 整流形電流計は、交流をダイオード等で整流して □ ア □ 電流計を動作させる。このとき、□ ア □ 電流計は、整流した電流の □ イ □ を指示する。
- (2) 整流形電流計は、一般に入力信号が正弦波のとき、その □ ウ □ を示すよう目盛られている。従って、測定する交流の波形が正弦波でないときには、指示値に □ エ □ が生じる。
- (3) 整流形電流計の目盛りは、指示値の小さい零付近を除いて、ほぼ □ オ □ 目盛になる。



- | | | | | |
|-------|----------|-------|------|---------------|
| 1 位相差 | 2 平均値 | 3 実効値 | 4 対数 | 5 可動鉄片形 |
| 6 誤差 | 7 平均値の二乗 | 8 最大値 | 9 平等 | 10 永久磁石可動コイル形 |