

A - 1 図に示す、静電容量の等しいコンデンサ C_1 、 C_2 、 C_3 及び C_4 からなる回路に 9 [V] の直流電圧を加えたところ、コンデンサ C_1 には 18 [μ C] の電荷が蓄えられた。各コンデンサの静電容量の値とコンデンサ C_4 に蓄えられている電荷の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

	静電容量	C_4 の電荷
1	6 [μ F]	54 [μ C]
2	6 [μ F]	36 [μ C]
3	9 [μ F]	54 [μ C]
4	9 [μ F]	36 [μ C]

$C_1 = C_2 = C_3 = C_4$
⎓ : コンデンサ
⎓ : 直流電源

A - 2 次の記述は、電気と磁気の一般的な関係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) 磁界中で磁界の方向と直角に導線を動かすと、導線には □ A □ が発生する。
- (2) 磁界中で磁界の方向と直角に置かれた導線に電流を流すと、導線には □ B □ が働く。このときの磁界の方向、電流を流す方向及び □ B □ の方向の関係を表すのが、フレミングの □ C □ の法則である。

	A	B	C
1	力	起電力	右手
2	力	起電力	左手
3	起電力	力	右手
4	起電力	力	左手

A - 3 図に示す直流回路の各点 a、b 及び c の電位の値として、正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、点 d の電位を零とする。

	点 a	点 b	点 c
1	22 [V]	18 [V]	4 [V]
2	22 [V]	16 [V]	2 [V]
3	18 [V]	16 [V]	4 [V]
4	18 [V]	14 [V]	2 [V]

⎓ : 抵抗
⎓ : 直流電源

A - 4 図に示す回路のリアクタンスの周波数特性曲線図として、正しいものを下の番号から選べ。

L : 自己インダクタンス [H]
 C : 静電容量 [F]

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、半導体中のキャリアの流れを、ゲート電極に □ B □ によって制御する。

- | | A | B |
|---|-------|-------|
| 1 | ユニポーラ | 流れる電流 |
| 2 | ユニポーラ | 加える電圧 |
| 3 | バイポーラ | 流れる電流 |
| 4 | バイポーラ | 加える電圧 |

A - 6 次の記述は、各種半導体素子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 バリスタは、加える電圧の値により抵抗値が大きく変化する素子で、過電圧防止回路や避雷器などに用いられる。
- 2 サイリスタは、大きな電流を制御できる素子で、照明の調光や電動機の手動制御などに用いられる。
- 3 サーミスタは、温度が変化しても抵抗値が変化しない素子で、電子回路の温度補償用などに用いられる。
- 4 発光ダイオードは、順方向電圧を加えると接合面で光を発生し、電子機器の表示用ランプなどに用いられる。

A - 7 次の記述は、水晶発振器の発振周波数を安定にする一般的な方法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 機械的衝撃や振動の影響を軽減する。
- 2 電源に定電圧回路を用いる。
- 3 水晶発振器又は水晶発振子を恒温槽に入れる。
- 4 水晶発振器と負荷との結合を疎にする。
- 5 水晶発振器と負荷との間に IDC 回路を設ける。

A - 8 次の記述は、増幅回路に負帰還をかけたときの特徴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) 増幅度が □ A □ なり、出力される雑音やひずみが減少する。
- (2) 増幅回路の入力インピーダンスは、かけないときより □ B □ なる。
- (3) 増幅度が 3 [dB] 低下する周波数帯域幅は □ C □ なる。

- | | A | B | C |
|---|-----|-----|----|
| 1 | 小さく | 小さく | 狭く |
| 2 | 小さく | 小さく | 広く |
| 3 | 小さく | 大きく | 広く |
| 4 | 大きく | 大きく | 広く |
| 5 | 大きく | 大きく | 狭く |

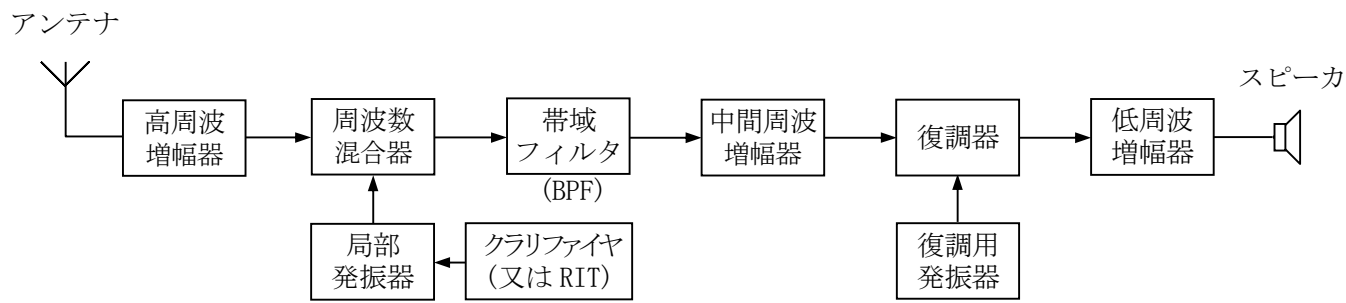
A - 9 電力増幅器において、高周波出力電力が 80 [W] で直流供給電流が 5 [A] のときの直流供給電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電力増幅器の電力効率 は 80 [%] とする。

- | | | | | | | | | | |
|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|
| 1 | 20 [V] | 2 | 30 [V] | 3 | 40 [V] | 4 | 50 [V] | 5 | 60 [V] |
|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|

A - 10 SSB (J3E) 送信機の ALC 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 音声の低音部を強調する。
- 2 音声入力レベルが低いとき、マイクの増幅度を自動的に上げる。
- 3 電力増幅器に一定レベル以上の入力電圧が加わったとき、増幅器の増幅度を自動的に下げる。
- 4 送信機とアンテナとの整合が取れていないとき、送信の動作を止める。

A - 11 次の記述は、図に示す SSB(J3E)受信機の各部の動作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 高周波増幅器は、受信周波数の信号を増幅し、感度及び選択度の向上を図る。
- 2 周波数混合器により中間周波数となった信号は、帯域フィルタ (BPF) を通過する際に、影像 (イメージ) 周波数による混信が除去される。
- 3 復調器は、中間周波数に変換された信号に復調用発振周波数を加えて信号波を取出す。
- 4 下側波帯 (LSB) の電波を復調する場合の復調用発振周波数は、中間周波数より 1.5 [kHz] 高い周波数である。
- 5 クラリファイヤ (又は RIT) は、局発振器の発振周波数をわずかに変えて、受信した音声信号の明りょう度が良くなるように調整する。

A - 12 次の記述は、FM(F3E)受信機に用いられる各種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。なお、同じ記号の □ 内には同じ字句が入るものとする。

- (1) 復調器出力における信号対雑音比 (S/N) の改善やひずみの低減のため、受信された FM 波の振幅変動を除去して一定の振幅とする回路を □ A □ 回路という。
- (2) 復調された信号波において、送信側で強調された □ B □ 周波数の成分を減衰させるとともに、□ B □ 周波数成分の雑音も減衰させ、周波数特性と S/N を改善するための回路をディエンファシス回路という。
- (3) FM 受信機では入力波がなくなると、復調器出力に大きな雑音が現れるので、自動的に □ C □ 増幅器の動作を止めて、雑音を消去する回路をスケルチ回路という。

A	B	C
1 ディスクリミネータ	低い	低周波
2 ディスクリミネータ	高い	高周波
3 リミタ	低い	高周波
4 リミタ	高い	低周波

A - 13 次の記述は、垂直偏波で用いるコーリニアアレー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) 原理的に、放射素子として □ A □ アンテナを垂直方向の一直線上に等間隔に多段接続した構造のアンテナである。
- (2) □ B □ では鋭いビーム特性を持ち、□ C □ の指向性は全方向性である。

A	B	C
1 垂直半波長ダイポール	水平面内	垂直面内
2 垂直半波長ダイポール	垂直面内	水平面内
3 1/4 波長垂直接地	水平面内	垂直面内
4 1/4 波長垂直接地	垂直面内	水平面内

A - 14 次の記述は、給電線とアンテナの整合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、給電線と送信機は整合しているものとする。

- 1 平衡形のアンテナと同軸ケーブルを接続するときは、バランを使用して平衡－不平衡の整合をとる必要がある。
- 2 同軸ケーブルとアンテナのインピーダンスが異なるときは、給電部に整合器を挿入する必要がある。
- 3 整合していないと定在波が生じるので、給電部の絶縁体が破壊することがある。
- 4 整合していると定在波が生じないので、給電線上の電圧 (又は電流) 分布は、どの場所でも一様になる。
- 5 入力インピーダンスが 75 [Ω] のアンテナに、50 [Ω] の同軸ケーブルを接続したときの電圧定在波比 (VSWR) の値は 2.0 である。

A - 15 次の記述は、周波数帯別の電波伝搬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 中波(MF)帯の電波の伝搬は、日中は電離層D層による減衰が大きいため、地表波伝搬が主となる。
- 2 一般に短波(HF)帯の電波を用いる通信回線では、昼間は比較的低い周波数を使用し、夜間は比較的高い周波数を使用する。
- 3 短波(HF)帯の電波の伝搬は、季節変化の影響を受けず年間を通して変わらない。
- 4 超短波(VHF)帯の電波は直進する性質があり、あらゆる建物や障害物等の背後に全く届かない。

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。

$$S = \frac{PG}{\text{A}} \times K \quad [\text{mW/cm}^2]$$

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

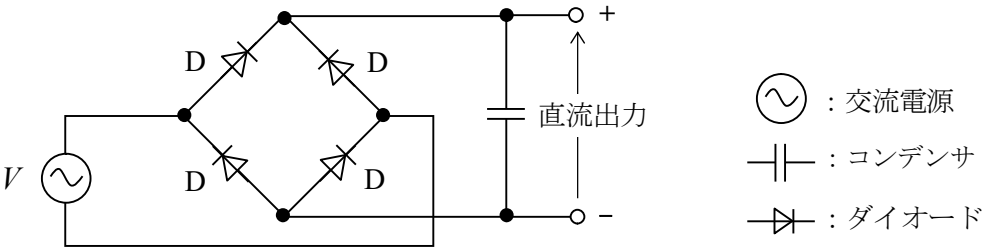
- A B
- 1 $40\pi R^2$ $2E$
- 2 $40\pi R^2$ E^2
- 3 $40\pi R$ $2E$
- 4 $40\pi R$ E^2

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。

$$S = \frac{\text{B}}{3770} \quad [\text{mW/cm}^2]$$

A - 17 図に示す整流回路において、交流電源電圧 V が実効値 100〔V〕の正弦波交流電圧であるとき、各ダイオード D に加わる逆電圧の最大値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、交流電源電圧を加える前に、コンデンサには電荷が蓄えられていないものとし、整流回路は理想的に動作するものとする。

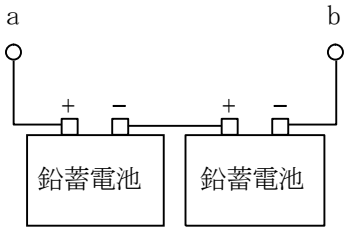
- 1 50〔V〕
- 2 100〔V〕
- 3 141〔V〕
- 4 173〔V〕
- 5 283〔V〕



A - 18 次の記述は、鉛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。

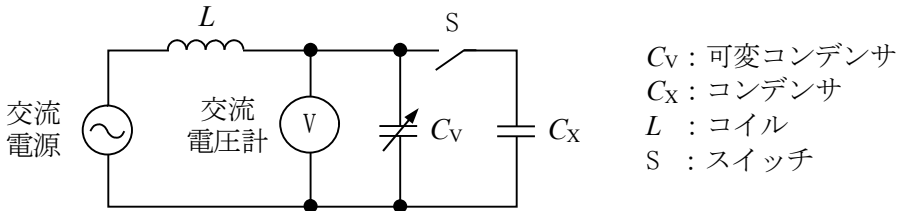
- (1) 鉛蓄電池は、充電することにより繰り返し何度も使用できる電池であり、 電池という。
- (2) 鉛蓄電池の容量は、通常、放電電流の大きさと の積で表される。
- (3) 電圧、内部抵抗及び容量の等しい鉛蓄電池2個を図に示すように直列に接続したとき、端子 ab から見た の値はそれぞれ2倍になり、 の値は1個のときと同じである。

- A B C D
- 1 一次 放電電圧 電圧と内部抵抗 容量
- 2 一次 放電時間 電圧と容量 内部抵抗
- 3 二次 放電電圧 電圧と容量 内部抵抗
- 4 二次 放電時間 電圧と内部抵抗 容量

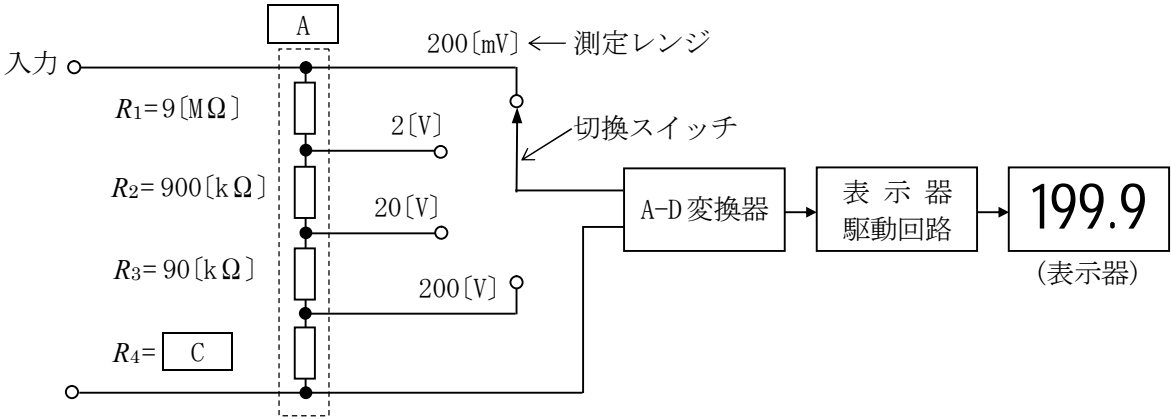


A - 19 図に示す回路において、最初にスイッチ S を断(OFF)にしたとき、可変コンデンサ C_V の値が 250 [pF] で電圧計の指示値が最大になった。次に S を接(ON)にしたとき、 C_V の値が 100 [pF] で電圧計の指示値が最大になった。このときの未知のコンデンサ C_X の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、コイルの自己インダクタンス、交流電源の周波数及び電圧は一定とする。

- 1 50 [pF]
- 2 80 [pF]
- 3 100 [pF]
- 4 120 [pF]
- 5 150 [pF]



A - 20 次の記述は、デジタルマルチメータにおける直流電圧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。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、測定する直流電圧は入力から直接又は破線で囲まれた測定範囲を拡大するための □ A □ を経由して、A-D 変換器へ出力される。
- (2) A-D 変換器は □ A □ の抵抗 □ B □ を読み、A-D 変換器においてデジタル化された測定結果の値は表示器でデジタル表示される。
- (3) 測定レンジ及び R_1 、 R_2 、 R_3 の抵抗値が図に示すとおりであるとき、 R_4 の値は □ C □ である。

- | A | B | C |
|-------|--------|---------|
| 1 分圧器 | の端子電圧 | 10 [kΩ] |
| 2 分圧器 | を流れる電流 | 10 [kΩ] |
| 3 分圧器 | の端子電圧 | 9 [kΩ] |
| 4 分流器 | を流れる電流 | 9 [kΩ] |
| 5 分流器 | の端子電圧 | 9 [kΩ] |

B - 1 次の表は、電気磁気量に関する国際単位系(SI)からの抜粋である。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。

量	単位記号
電荷	[ア]
電界の強さ	[イ]
磁界の強さ	[ウ]
アドミタンス	[エ]
透磁率	[オ]

- | | | | | |
|-----|-----|-------|-------|-------|
| 1 C | 2 H | 3 H/m | 4 Hz | 5 V/m |
| 6 T | 7 S | 8 J | 9 A/m | 10 F |

B - 2 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。

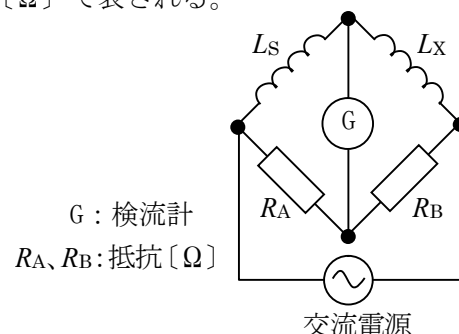
- (1) 自己インダクタンス L_S [H] のコイルのリアクタンス X_S は、 $X_S =$ □ ア □ [Ω] で表される。
 (2) 未知の自己インダクタンス L_X [H] のコイルのリアクタンス X_X は、 $X_X =$ □ イ □ [Ω] で表される。
 (3) ブリッジが平衡状態のとき、次式が成り立つ。

$$L_X \times \text{□ ウ □} = L_S \times \text{□ エ □} \cdots \cdots \text{①}$$

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



B - 3 次の記述は、トランジスタ増幅回路の接地方式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、 R_1 、 R_2 は抵抗 [Ω]、 C_1 、 C_2 は静電容量 [F]、 V_i は入力電圧 [V]、 V_o は出力電圧 [V] を表す。

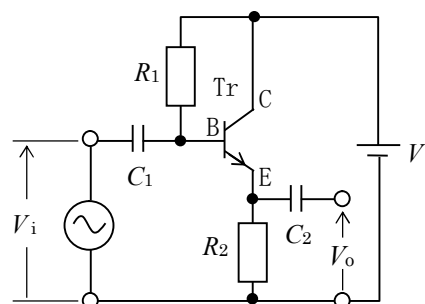


図 1

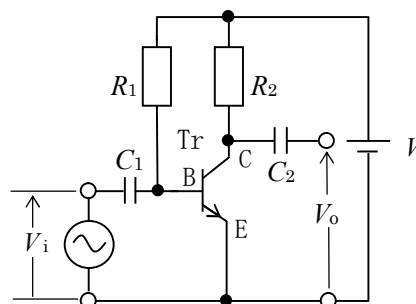


図 2

C : コレクタ
E : エミッタ
B : ベース
V : 直流電源電圧 [V]

- (1) 図 1 は、□ ア □ 接地の増幅回路である。
 (2) 図 2 は、□ イ □ 接地の増幅回路である。
 (3) 図 1 の回路は、□ ウ □ 増幅回路ともいわれる。
 (4) 図 1 の回路の電圧増幅度は、ほぼ □ エ □ である。
 (5) 入力インピーダンスは、一般的に図 2 の回路よりも図 1 の回路の方が □ オ □ 。

- | | | | | | | | | | |
|---|------|---|---------|---|---|---|-----|----|----|
| 1 | コレクタ | 2 | コレクタホロワ | 3 | 1 | 4 | ベース | 5 | 高い |
| 6 | エミッタ | 7 | エミッタホロワ | 8 | 3 | 9 | ソース | 10 | 低い |

B - 4 次の記述は、折返し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を下の番号から選べ。
ただし、波長を λ [m] とする。

- (1) 二線式の折返し半波長ダイポールアンテナの給電点インピーダンスは約 □ ア □ [Ω]、実効長は □ イ □ [m] であり、利得は半波長ダイポールアンテナ □ ウ □。
 (2) アンテナの折返し導体の本数を多くしたり、その導体を □ エ □ したりすることにより、周波数特性は半波長ダイポールアンテナに比べてやや □ オ □ となる。

- | | | | | | | | | | |
|---|----|---|-----|---|----------------|---|-----|----|-----------------|
| 1 | 細く | 2 | 73 | 3 | $2\lambda/\pi$ | 4 | 広帯域 | 5 | より約 3 [dB] 高くなる |
| 6 | 太く | 7 | 292 | 8 | λ/π | 9 | 狭帯域 | 10 | とほぼ同じである |

B - 5 次の記述は、一般的なオシロスコープとスーパーヘテロダイン方式のスペクトルアナライザ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 オシロスコープの水平軸は周波数、垂直軸は振幅を表示し、信号の波形や電圧値を観測することができる。
 イ オシロスコープの水平軸と垂直軸に正弦波を入力したとき、表示面上にリサージュ図形が描かれる。
 ウ オシロスコープの水平軸と垂直軸に正弦波を入力すると、二つの正弦波の周波数比や位相差を求めることができる。
 エ スペクトルアナライザの水平軸は時間、垂直軸は振幅を表示し、信号の周波数成分を観測することができる。
 オ スペクトルアナライザを用いて、送信機からの電波を観測すると、信号の基本波だけでなく不要発射も観測することができる。