

HZ804

第一級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

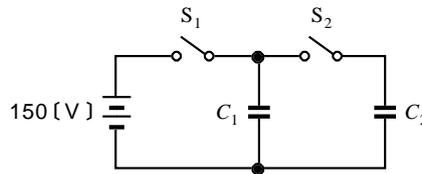
30問 2時間30分

A - 1 次のうち、ゼーベック効果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 水晶などの結晶体に、圧力や張力を加えると、結晶体の両面に電荷が現れる現象をいう。
- 2 異種の金属を接合して一つの閉回路をつくり、両接合点を異なる温度に保つと、起電力が生じて電流が流れる現象をいう。
- 3 磁性体に外部から磁界を加えるとひずみが生じ、また、磁化された状態でひずみを与えると磁化に変化が起こる現象をいう。
- 4 電流の流れている導体又は半導体に、電流と直角な方向に磁界を加えると、電流及び磁界に直角な方向に起電力が生じる現象をいう。

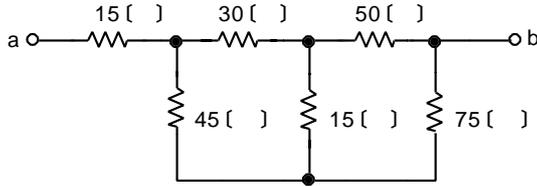
A - 2 図に示す回路において、最初スイッチ  $S_1$  及びスイッチ  $S_2$  は開いた状態にあり、コンデンサ  $C_1$  及びコンデンサ  $C_2$  に電荷は蓄えられていなかった。次に  $S_2$  を開いたまま  $S_1$  を閉じて  $C_1$  を 150 [V] の電圧で充電し、さらに、 $S_1$  を開き  $S_2$  を閉じたとき、 $C_2$  の端子電圧が 100 [V] になった。 $C_1$  の静電容量が 4 [  $\mu\text{F}$  ] のとき、 $C_2$  の静電容量の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1 [  $\mu\text{F}$  ]
- 2 2 [  $\mu\text{F}$  ]
- 3 3 [  $\mu\text{F}$  ]
- 4 4 [  $\mu\text{F}$  ]
- 5 5 [  $\mu\text{F}$  ]



A - 3 図に示す回路において、端子 a b 間の合成抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。

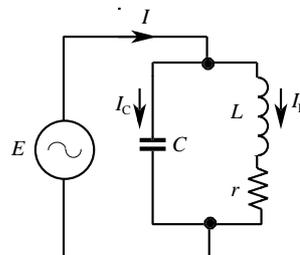
- 1 30 [ ]
- 2 45 [ ]
- 3 50 [ ]
- 4 63 [ ]



A - 4 周波数 50 [Hz] の正弦波交流において、位相差  $\pi/6$  [rad] に相当する時間差の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 0.34 [s]
- 2 0.67 [s]
- 3 1.34 [ms]
- 4 1.67 [ms]

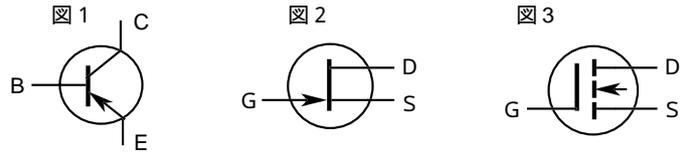
A - 5 次の記述は、図に示す並列共振回路について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、 $\omega$  は角周波数、 $r$  はコイルの抵抗であり、 $r \ll \omega L$  とする。



$E$ : 電源の電圧  
 $I$ : 電源からの電流  
 $I_L$ : コイルに流れる電流  
 $I_C$ : コンデンサに流れる電流

- 1 この回路の  $Q$  は、 $\omega L r$  又は  $r/(\omega C)$  で表される。
- 2  $I$  の大きさは、 $I_L$  と  $I_C$  の大きさが等しいため  $2 I_L$  又は  $2 I_C$  となる。
- 3 共振時のインピーダンスは、最小になる。
- 4 共振時の  $I_L$  と  $I_C$  の位相差は、ほぼ 180 度になる。

A - 6 次の記述は、図に示すトランジスタ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 図1は、接合形トランジスタのNPN形である。
- 2 図2は、接合形FETのPチャンネル形である。
- 3 図1と図3は、バイポーラ形である。
- 4 図3は、MOS形FETのNチャンネルエンハンスメント形である。
- 5 図2と図3のFETをソース接地増幅器として用いるとき、入力インピーダンスは図3のほうが低い。

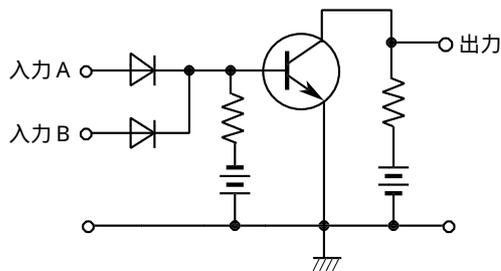
A - 7 次の記述は、トランジスタの電気的特性について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) トランジスタの高周波特性を示す遮断周波数は、ベース接地回路のコレクタ電流とエミッタ電流の比が低周波のときの値より□A低下する周波数である。
- (2) トランジスタの高周波特性を示すトランジション周波数は、エミッタ接地回路の電流増幅率の絶対値が□Bとなる周波数である。
- (3) コレクタ遮断電流は、エミッタを□Cして、コレクタ・ベース間に逆方向電圧(一般的には最大定格電圧)を加えたときのコレクタに流れる電流である。

	A	B	C
1	6 [dB]	1	短絡
2	6 [dB]	$\sqrt{2}$	開放
3	6 [dB]	$\sqrt{2}$	短絡
4	3 [dB]	$\sqrt{2}$	短絡
5	3 [dB]	1	開放

A - 8 図に示す論理回路の名称として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、正論理とする。

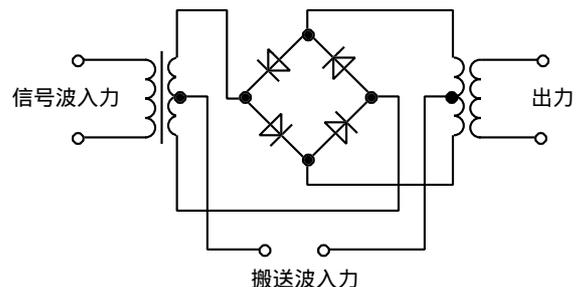
- 1 NAND
- 2 OR
- 3 AND
- 4 NOR
- 5 EX - OR



A - 9 次の記述は、図に示す変調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。

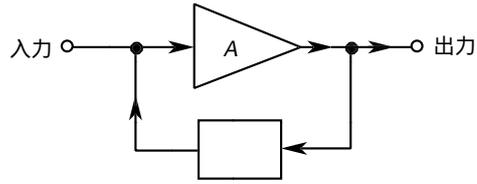
- (1) 回路の名称は、□A変調回路という。
- (2) 信号波入力端子から周波数  $f_s$  の信号波を、搬送波入力端子から周波数  $f_c$  の搬送波を同時に加えると、出力端子には周波数  $f_c + f_s$  と□Bが現れ、 $f_s$  と□Cは現れない。

	A	B	C
1	リング	$f_c - f_s$	$f_c$
2	リング	$f_c + 2f_s$	$f_c - f_s$
3	周波数	$f_c + 2f_s$	$f_c$
4	周波数	$f_c + 2f_s$	$f_c - f_s$
5	周波数	$f_c - f_s$	$f_c$



A - 10 図に示す負帰還増幅回路において、負帰還をかけないときの電圧増幅度  $A$  を 100 (真値) 及び帰還回路の帰還率  $\beta$  を 0.2 としたとき、負帰還をかけたときの増幅度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 0.2
- 2 4.8
- 3 8.6
- 4 12.0
- 5 80.0

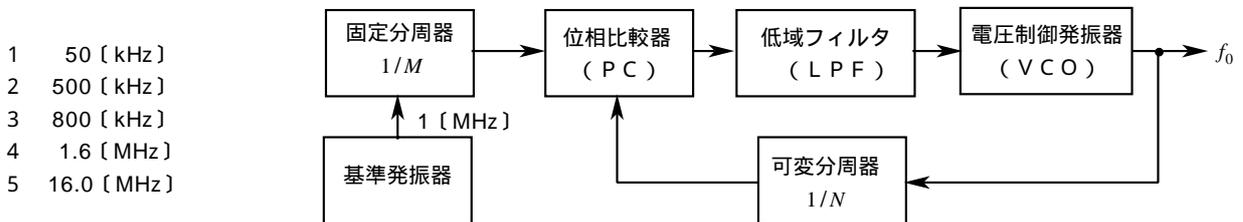


A - 11 次の記述は、アマチュア無線局の T V I 及び B C I の防止対策について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 送信機の終段の同調回路とアンテナとの結合をできるだけ □ A □ にし、高調波防止用の □ B □ を送信機とアンテナとの間に挿入する。
- (2) 電信送信機のキークリックや電話送信機の □ C □ を避ける。

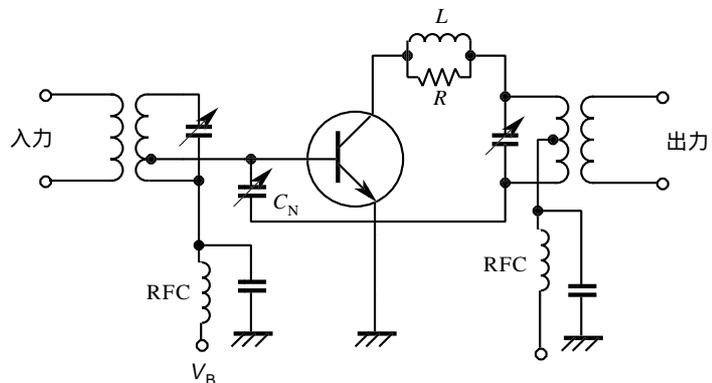
	A	B	C
1	疎結合	H P F	出力低下
2	疎結合	L P F	過変調
3	密結合	H P F	過変調
4	密結合	L P F	過変調
5	密結合	H P F	出力低下

A - 12 図に示す位相同期ループ ( P L L ) 回路を用いた周波数シンセサイザ発振器において、可変分周器の分周比 ( $N$ ) が 16 のときの出力周波数  $f_0$  の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、基準発振器の出力周波数は 1 [ MHz ] 及び固定分周器の分周比 ( $M$ ) は 20 とする。



- 1 50 [ kHz ]
- 2 500 [ kHz ]
- 3 800 [ kHz ]
- 4 1.6 [ MHz ]
- 5 16.0 [ MHz ]

A - 13 次の記述は、図に示す S S B ( J 3 E ) 送信機の終段電力増幅回路の原理的な構成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。

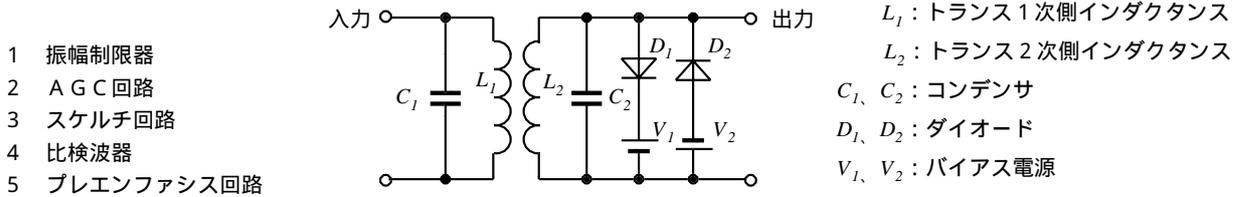


- 1 この回路は、バイポーラトランジスタを用いたエミッタ接地 (共通エミッタ) 形増幅回路である。
- 2 図中の  $C_N$  は、中和用コンデンサであり、増幅回路が安定に動作するように調整される。
- 3 図中のバイアス電源  $V_B$  により、トランジスタの動作点は C 級動作となるように設定され、効率のよい増幅動作が行われる。
- 4 図中の  $LR$  並列回路は、寄生振動防止用の回路である。
- 5 図中の RFC は、高周波インピーダンスを高く保ち、直流電源回路へ高周波電流が漏れることを阻止するためのものである。

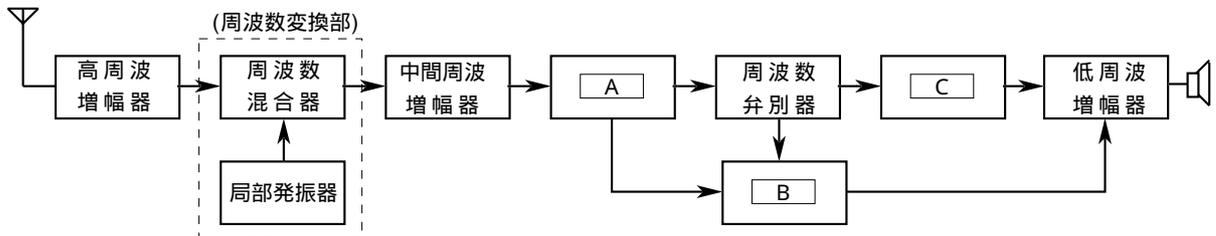
A - 14 次の記述は、受信機で発生する相互変調による混信について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 不要波の周波数が希望波から相当離れた周波数であっても局部発振器の高調波とビートを作り、これが中間周波数になるような場合に生ずる混信をいう。
- 2 増幅器の調整不良により、本来希望しない周波数の振動が発生するために生ずる混信をいう。
- 3 受信機入力に不要波が混入したとき、回路の非直線性により、希望波が不要波により変調されて生ずる混信をいう。
- 4 増幅器及び音響系を含む伝送回路に不必要な帰還があるため発振して、可聴音を生ずることをいう。
- 5 受信機に希望波以外の二つ以上の不要波が混入したときに、回路の非直線性により、不要波の高調波の和又は差の周波数を生じ、これらが受信機の間中周波数や影像周波数に合致したときに生ずる混信をいう。

A - 15 図に示す回路の名称として、正しいものを下の番号から選べ。



A - 16 図は、FM (F 3 E) 受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           | B       | C         |
| 1 振幅制限器     | A G C回路 | デエンファシス回路 |
| 2 振幅制限器     | スケルチ回路  | デエンファシス回路 |
| 3 デエンファシス回路 | A F C回路 | 振幅制限器     |
| 4 デエンファシス回路 | スケルチ回路  | 振幅制限器     |
| 5 デエンファシス回路 | A G C回路 | 振幅制限器     |

A - 17 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) 規定の状態に充電された鉛蓄電池の公称電圧は、1個当たり約 □ A □ (V) であり、電解液の比重は、□ B □ 程度である。
- (2) 電池の容量は、完全に充電された電池を一定の負荷で放電させて、放電終止電圧となるまでに取り出し得た電気量で示される。この放電終止電圧は、一般に □ C □ (V) 程度である。
- (3) 充電開始により、電圧及び電解液の比重は徐々に上昇し、充電終期には端子電圧が □ D □ (V) 程度になる。

- |   |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
|   | A   | B   | C   | D   |     |
| 1 | 1.2 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.6 |
| 2 | 1.6 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.8 |
| 3 | 1.8 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 2.0 |
| 4 | 2.0 | 1.2 | 1.3 | 1.8 | 2.8 |
| 5 | 2.4 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 3.2 |

A - 18 半波長ダイポールアンテナに 32 [W] の電力を加え、また、八木アンテナに 2 [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所で、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。このとき八木アンテナの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、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 8 [dB] | 2 9 [dB] | 3 12 [dB] | 4 16 [dB] | 5 32 [dB] |
|----------|----------|-----------|-----------|-----------|

A - 19 次の記述は、接地アンテナの接地（アース又はグラウンド）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) 接地アンテナの電力損失は、ほとんど接地抵抗による □ A □ 損失であるので、このアンテナの放射効率を良くするためには、接地抵抗を □ B □ する必要がある。
- (2) 乾燥地など大地の導電率が悪い所での接地のためには、地上に導線や導体網を張り、これらと大地との容量を通して接地効果を得る □ C □ が用いられる。

	A	B	C
1	熱	小さく	カウンターポイズ
2	熱	大きく	ラジアルアース
3	誘電体	大きく	カウンターポイズ
4	誘電体	大きく	ラジアルアース
5	誘電体	小さく	カウンターポイズ

A - 20 次の記述は、給電線における定在波及び定在波比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 給電線において入射波と反射波とが合成されると、電圧又は電流が給電線上に正弦波状に分布し、移動しない波となる。このような波を定在波という。
- 2 定在波比は、給電線とアンテナのインピーダンス整合の度合を表す。
- 3 電圧定在波比（VSWR）は、定在波電圧の波腹（最大振幅の点）と波節（最小振幅の点）における電圧振幅の比で示される。
- 4 特性インピーダンスが50〔 〕の給電線に入力インピーダンスが75〔 〕のアンテナを接続すると、電圧定在波比（VSWR）は1.5 となる。
- 5 反射波がないときの電圧定在波比（VSWR）は0である。

A - 21 次の記述は、超短波（VHF）帯電波伝搬における山岳回折波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 □ A □、かつ、完全導体と見なせるような場合には、山岳回折波の電界強度は、山岳がないとした場合の球面大地回折波より著しく □ B □ なることがある。
- (2) 山岳回折波に生ずるフェージングの強さは、伝搬路上に山岳がない場合の通常のフェージングよりも □ C □。

	A	B	C
1	薄く	強く	弱い
2	薄く	弱く	強い
3	厚く	弱く	弱い
4	厚く	弱く	強い
5	厚く	強く	弱い

A - 22 次の記述は、短波通信において生じるフェージングについて述べたものである。この記述に該当するフェージングの名称を下の番号から選べ。

電離層における電波の減衰が、時間とともに比較的ゆるやかに変化するために生じるフェージング

- 1 偏波性フェージング
- 2 跳躍性フェージング
- 3 吸収性フェージング
- 4 干渉性フェージング
- 5 k形フェージング

A - 23 相対利得 6 [dB]、地上高 20 [m] の送信アンテナに、周波数 150 [MHz] で 25 [W] の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向で送信点から 20 [km] 離れた受信点における電界強度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、受信アンテナの地上高は 10 [m] とし、受信点の電界強度  $E$  は、次式で与えられるものとする。

$$E = E_0 \frac{4\pi h_1 h_2}{\lambda d} \quad [V/m]$$

$E_0$  : 送信アンテナによる直接波の電界強度 [V/m]

$h_1, h_2$  : 送受信アンテナの地上高 [m]

$\lambda$  : 波長 [m]

$d$  : 送受信点間の距離 [m]

- 1 220 [μV/m]    2 440 [μV/m]    3 540 [μV/m]    4 630 [μV/m]    5 1.26 [mV/m]

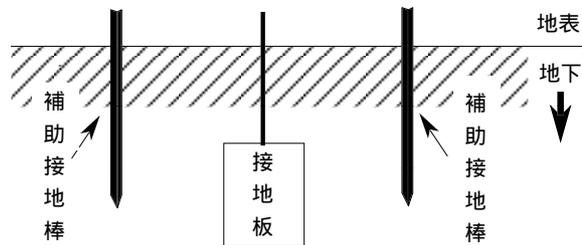
A - 24 次の記述は、熱電形電流計について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

熱電形電流計は、□Aと直流計器を組み合わせたものであり、その目盛は□B目盛になり、交流については□Cを測定できる。

- |   |       |    |     |
|---|-------|----|-----|
|   | A     | B  | C   |
| 1 | サーミスタ | 平等 | 実効値 |
| 2 | サーミスタ | 二乗 | 平均値 |
| 3 | 熱電対   | 二乗 | 実効値 |
| 4 | 熱電対   | 平等 | 平均値 |

A - 25 図は、接地板の接地抵抗を測定するときの概略図である。図において端子 -、-、-間の抵抗値がそれぞれ 0.3 [Ω]、0.4 [Ω]、0.5 [Ω] のとき、端子 - に接続された接地板の接地抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.1 [Ω]    2 0.2 [Ω]    3 0.3 [Ω]    4 0.4 [Ω]    5 0.5 [Ω]



補助接地棒の長さ : 数 10 [cm]

接地板と補助接地棒相互の距離 : 10 [m] 程度

B - 1 次の表は、電気磁気等に関する国際単位系 (S I) 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。

- |                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| 1 アンペア毎メートル [A/m]                  | 2 ヘンリー [H]   |
| 3 ヘンリー毎メートル [H/m]                  | 4 オーム [Ω]    |
| 5 オーム・メートル [Ω・m]                   | 6 ウェーバ [Wb]  |
| 7 ファラド毎メートル [F/m]                  | 8 ルーメン [lm]  |
| 9 ウェーバ毎平方メートル [Wb/m <sup>2</sup> ] | 10 ジーメンズ [S] |

量	单位名称及び単位記号
抵抗率	□ア
誘電率	□イ
磁束密度	□ウ
磁界の強さ	□エ
アドミタンス	□オ

B - 2 次の記述は、サーミスタ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) サーミスタは、マンガン、ニッケル、コバルトなどの金属の酸化物を高温で焼結した □ア で、素子の温度が変化すると □イ が変化し、その変化率は金属に比べて非常に □ウ 。
- (2) サーミスタの温度係数の傾きは一般に □エ であり、この性質を利用して温度の測定、電子回路の □オ など用いられている。

- 1 小さい      2 正              3 抵抗値      4 大きい      5 負  
6 誘電率      7 温度補償      8 誘電体      9 フォトカプラ      10 半導体素子

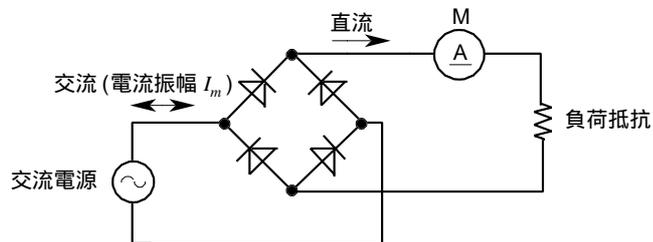
B - 3 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機の選択度を向上させる方法について述べたものである。このうち正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。

- ア 映像周波数に対する選択度を向上させるために、中間周波数をできるだけ高い周波数にする。  
イ 近接周波数に対する選択度を向上させるために、中間周波数をできるだけ高い周波数にする。  
ウ 近接周波数に対する選択度を向上させるために、中間周波変成器の同調回路のQを小さくする。  
エ 近接周波数に対する選択度を向上させるために、帯域外の減衰傾度の大きいクリスタルフィルタを使用する。  
オ 映像周波数に対する選択度を向上させるために、高周波増幅器を設ける。

B - 4 次の記述は、図に示す整流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、ダイオードの順方向抵抗の値は零、逆方向抵抗の値は無限大とする。

- (1) この整流回路は、交流を4個のダイオードで整流する単相 □ア 整流回路である。
- (2) 交流電源を流れる電流について、その振幅(電流の最大値)を  $I_m$  とすると、平均値は □イ 、実効値は □ウ であり、波形率は約 □エ となる。
- (3) 図中の直流電流計 M は可動コイル形電流計であり、その指示値が 1 [mA] であるとき、 $I_m$  の値は約 □オ [mA] である。

- 1 全波      2  $\frac{2I_m}{\pi}$   
3  $\frac{I_m}{\pi}$       4  $\frac{I_m}{\sqrt{2}}$   
5  $\frac{I_m}{2}$       6 倍電圧  
7 1.11      8 1.41  
9 1.57      10 3.14



B - 5 次の記述は、電波雑音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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

- (1) 受信装置のアンテナ系から入ってくる外部雑音は、□ア 雑音及び自然雑音に大きく分類される。
- (2) 自動車の内燃機関からの □イ 放電や各種の電気設備や電気機器等から発生する □ア 雑音は、中波帯から □ウ 帯にかけての広い範囲にわたって強度が高い。
- (3) 自然雑音には、短波帯以下の周波数帯の通信に大きな影響を与える □エ による空電雑音、太陽雑音及び他の天体から到来する □オ 雑音等がある。

- 1 雷              2 人工              3 宇宙              4 火花              5 水蒸気  
6 コロナ      7 グロー              8 短波              9 極超短波      10 熱