

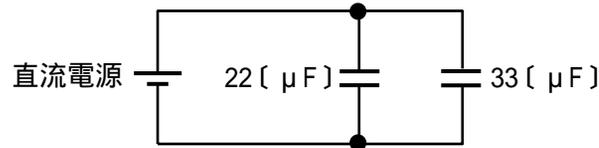
第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

(参考) 試験問題の図中の抵抗などは、旧図記号を用いて表記しています。

25 問 2 時間

A - 1 図に示す回路において、静電容量 $33 [\mu\text{F}]$ のコンデンサに蓄えられている電荷が $30 [\mu\text{C}]$ であるとき、静電容量 $22 [\mu\text{F}]$ のコンデンサに蓄えられる電荷の値として、正しいものを下の番号から選べ。

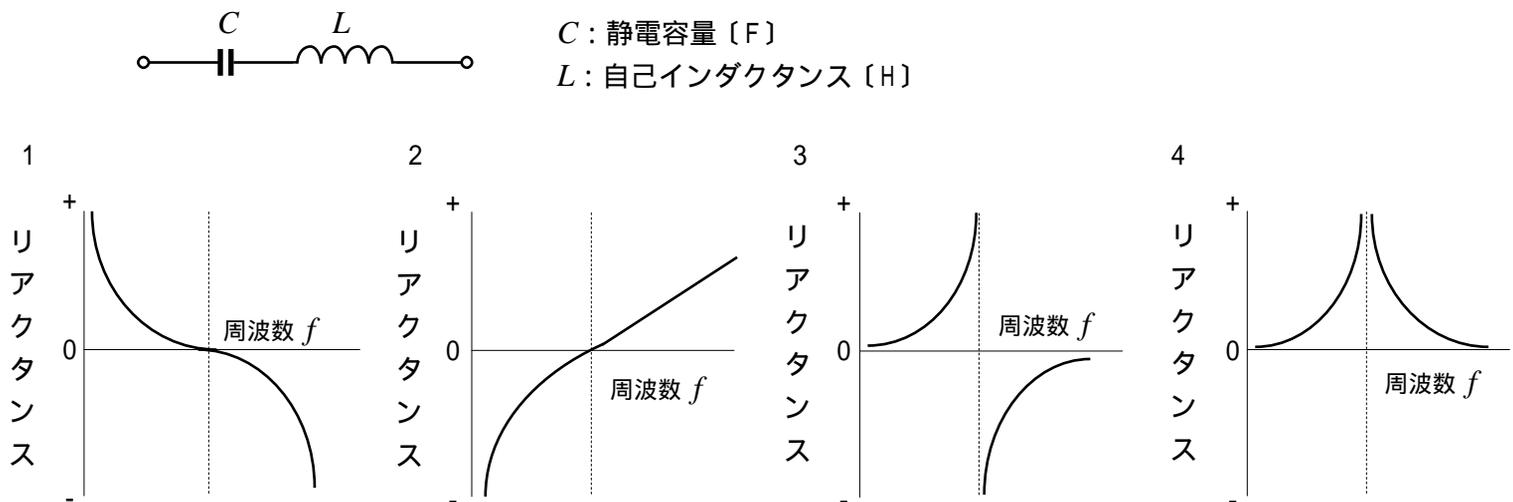
- 1 $16 [\mu\text{C}]$
- 2 $20 [\mu\text{C}]$
- 3 $22 [\mu\text{C}]$
- 4 $33 [\mu\text{C}]$
- 5 $45 [\mu\text{C}]$



A - 2 次の記述は、静電気に関するクーロンの法則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。

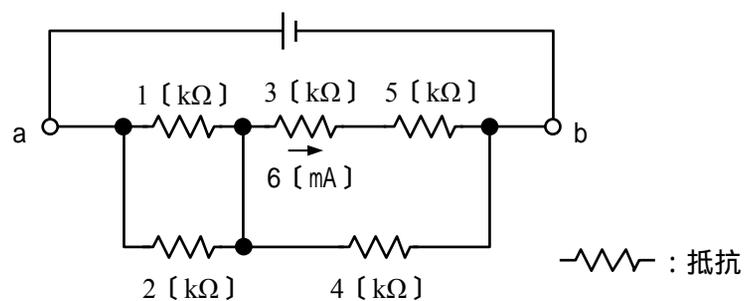
	A	B	C
(1) 二つの点電荷 $Q_1 [\text{C}]$ 、 $Q_2 [\text{C}]$ が距離 $r [\text{m}]$ 離れて置かれているとき、両電荷の間に働く力の大きさは、□ A に比例し、□ B に反比例する。	1 $Q_1 \times Q_2$	r^2	反発
(2) このとき働く力の方向は、両電荷が同じ符号のときは、□ C する方向に働く。	2 $Q_1 \times Q_2$	r	吸引
	3 $Q_1 \times Q_2$	r^2	吸引
	4 $Q_1 + Q_2$	r	反発
	5 $Q_1 + Q_2$	r^2	吸引

A - 3 図に示す回路のリアクタンスの周波数特性を表すグラフとして、正しいものを下の番号から選べ。



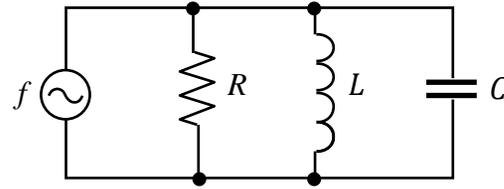
A - 4 図に示す回路において、端子 ab 間に直流電圧を加えたところ、 $3 [\text{k}\Omega]$ の抵抗に $6 [\text{mA}]$ の電流が流れた。 $4 [\text{k}\Omega]$ の抵抗に流れる電流の値として正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $3 [\text{mA}]$
- 2 $5 [\text{mA}]$
- 3 $7 [\text{mA}]$
- 4 $9 [\text{mA}]$
- 5 $12 [\text{mA}]$



A - 5 図に示す RLC 並列回路の共振周波数 f が 7 [MHz] のとき、コンデンサ C の静電容量の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、抵抗 R は 50 [k Ω]、コイル L の自己インダクタンスは 10 [μ H] とする。また、 $\sqrt{10} = 10$ とする。

- 1 20 [pF]
- 2 50 [pF]
- 3 100 [pF]
- 4 200 [pF]



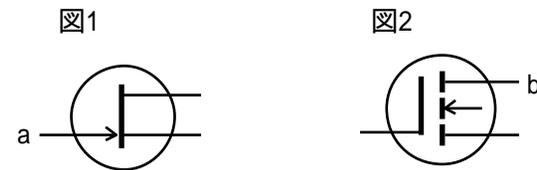
A - 6 次の記述は、不純物半導体について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

シリコンや □ A □ など 4 個の価電子を持つ 4 族元素に、3 個の価電子を持つインジウムなどの 3 族元素不純物を混入すると、□ B □ 半導体を作ることができ、また、5 個の価電子を持つヒ素などの 5 族元素不純物を混入すると、□ C □ 半導体を作ることができる。

	A	B	C
1	アルミニウム	N 形	P 形
2	アルミニウム	P 形	N 形
3	ゲルマニウム	N 形	P 形
4	ゲルマニウム	P 形	N 形

A - 7 次の記述は、図に示す電界効果トランジスタ (FET) 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 図 1 は、接合形 FET の図記号である。
- 2 図 1 の FET の電極 a の名称は、ゲートである。
- 3 図 2 の FET は、デプレッション形である。
- 4 図 2 は、MOS 形 FET の図記号である。
- 5 図 2 の FET の電極 b の名称は、ドレインである。



A - 8 次の記述は、半導体素子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) サーミスタは、□ A □ の変化によって抵抗値が大きく変化する特性を利用している。
- (2) バリスタは、□ B □ の変化によって □ C □ が大きく変化する特性を利用している。

	A	B	C
1	電圧	温度	抵抗値
2	電圧	温度	静電容量
3	温度	電圧	静電容量
4	温度	電圧	抵抗値

A - 9 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。

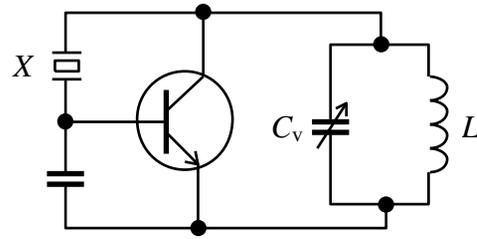
- (1) 増幅度が □ A □ になり、出力される雑音やひずみが □ B □ する。
- (2) 増幅度が 3 [dB] 低下する周波数帯域幅は □ C □ なる。

	A	B	C
1	大きく	減少	狭く
2	大きく	増加	広く
3	小さく	減少	狭く
4	小さく	増加	狭く
5	小さく	減少	広く

A - 10 次の記述は、水晶発振回路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。

図に示すピアース BC 水晶発振回路の原理図において、水晶発振子 X のリアクタンスが誘導性で、ベースとエミッタ間のリアクタンスが容量性であるから、コレクタとエミッタ間の同調回路(コイル L 及び可変コンデンサ C_v の並列回路)が □ A □ の場合に発振する。したがって、発振を持続させるには、 L と C_v による同調周波数を発振周波数よりもわずかに □ B □ すればよい。

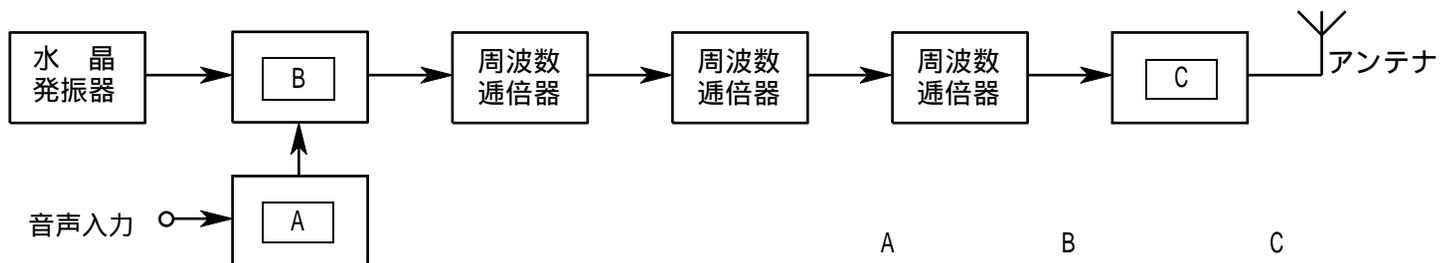
- | | |
|-------|----|
| A | B |
| 1 誘導性 | 高く |
| 2 誘導性 | 低く |
| 3 容量性 | 低く |
| 4 容量性 | 高く |



A - 11 NAND 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	2	3	4																																																												
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>入力A</th><th>入力B</th><th>出力</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	入力A	入力B	出力	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>入力A</th><th>入力B</th><th>出力</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	入力A	入力B	出力	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>入力A</th><th>入力B</th><th>出力</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	入力A	入力B	出力	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><th>入力A</th><th>入力B</th><th>出力</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	入力A	入力B	出力	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
入力A	入力B	出力																																																													
0	0	1																																																													
0	1	1																																																													
1	0	1																																																													
1	1	0																																																													
入力A	入力B	出力																																																													
0	0	1																																																													
0	1	0																																																													
1	0	0																																																													
1	1	0																																																													
入力A	入力B	出力																																																													
0	0	0																																																													
0	1	0																																																													
1	0	0																																																													
1	1	1																																																													
入力A	入力B	出力																																																													
0	0	0																																																													
0	1	1																																																													
1	0	1																																																													
1	1	1																																																													

A - 12 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 | 平衡変調器 | 励振増幅器 |
| 2 | ALC 回路 | 位相変調器 | 電力増幅器 |
| 3 | IDC 回路 | 平衡変調器 | 励振増幅器 |
| 4 | IDC 回路 | 位相変調器 | 電力増幅器 |
| 5 | IDC 回路 | 平衡変調器 | 電力増幅器 |

A - 13 次の記述は、SSB(J3E)用スーパーヘテロダイン受信機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) J3E 電波は、搬送波が □ A □ されているので、受信機で復調するためには、搬送波に相当する周波数を発振する復調用局部発振器が必要である。
- (2) 受信機の周波数変換部における □ B □ がずれると、ひずみが生じ音声出力の明瞭度が悪くなるので、調整のため □ C □ が用いられる。

- | | | |
|------|--------------|---------|
| A | B | C |
| 1 抑圧 | 局部発振周波数 | クラリファイヤ |
| 2 抑圧 | 単一調整(トラッキング) | 水晶発振器 |
| 3 低減 | 局部発振周波数 | 水晶発振器 |
| 4 低減 | 単一調整(トラッキング) | クラリファイヤ |

A - 14 希望する電波を受信しているとき、近接周波数の強力な電波により受信機の感度が低下した。この現象に該当する名称を下の番号から選べ。

- 1 映像周波数妨害 2 トラッキングエラー 3 感度抑圧効果 4 引込み現象

A - 15 次の記述は、同軸給電線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。

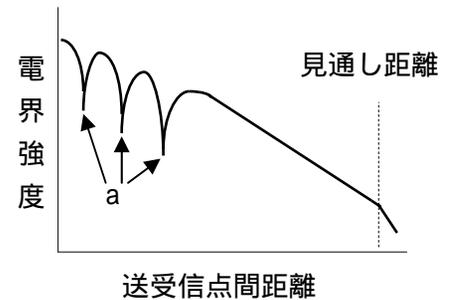
- | | | | |
|---|--------|----|-----|
| (1) 同軸給電線の特異インピーダンスは、内部導体の外径、外部導体の内径及び内部導体と外部導体の間の絶縁物の □ A □ を用いて求められる。 | A | B | C |
| (2) 特異インピーダンスが 50 [] と 75 [] の 2 種類の同軸給電線があるとき、それぞれの内部導体の外径が等しく □ A □ が同じならば、外部導体の内径は、□ B □ [] の同軸給電線の方が小さい。 | 1 導電率 | 75 | 大きく |
| (3) 内部導体と外部導体の間の絶縁物による損失は、周波数が高くなるほど □ C □ なる。 | 2 導電率 | 50 | 小さく |
| | 3 比誘電率 | 75 | 小さく |
| | 4 比誘電率 | 50 | 大きく |

A - 16 次の記述は、短波(HF)の電離層伝搬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。

- 地上から垂直に電波を発射したとき、電離層で反射されて地上に戻ってくる電波の最低の周波数を臨界周波数という。
- 最低使用可能周波数(LUF)以下の周波数の電波は、電離層の第二種減衰が大きいため使用できない。
- 最高使用可能周波数(MUF)は、臨界周波数より高い。
- 最高使用可能周波数(MUF)の 50 [%] の周波数を最適使用周波数(FOT)という。
- 最高使用可能周波数(MUF)は、送受信点間の距離が変わっても一定である。

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。

- 直接波と大地反射波の位相が逆相で、両方の電界強度が、ほぼ同じためである。
- 直接波と電離層の反射波が干渉して互いに打ち消し合うためである。
- スプラジック E 層(Es 層)によるものである。
- 電波の回折現象によるものである。
- 電波の跳躍距離によるものである。



A - 18 次の記述は、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み合わ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。

無線局の開設には、電波の強度に対する安全施設の設置が義務づけられている。人が通常出入りする場所で無線局から発射される電波の強度が基準値を超える場所がある場合には、無線局の開設者が柵などを施設し、一般の人が容易に出入りできないようにする必要がある。

周波数	電界強度の実効値 [V/m]	磁界強度の実効値 [A/m]	□ A □ [mW/cm ²]	平均時間 [分]
30MHz - 300MHz	27.5	0.0728	0.2	6
300MHz - 1.5GHz	1.585√f	√f / 237.8	f / 1500	
1.5GHz - 300GHz	61.4	0.163	1	

f : 周波数 [MHz]

上の表は、通常用いる基準値の表(電波の強度の値の表)の一部を示したものである。この表の □ A □ を算出する基本算出式は、次式で与えられている。

$$S = \frac{PG}{40\pi R^2} \times K \quad \text{[mW/cm}^2\text{]} \quad P : \text{空中線入力電力 [W]} \quad R : \text{空中線からの距離(算出地点までの距離) [m]}$$

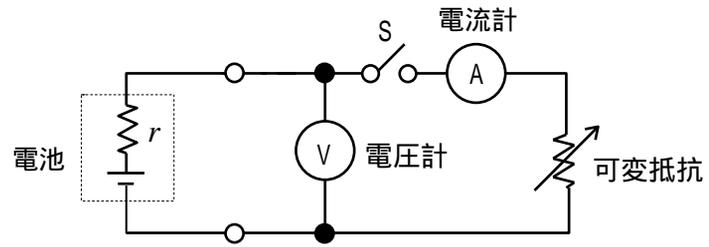
$$G : \text{空中線の主放射方向の絶対利得(真数)} \quad K : \text{大地等の反射係数}$$

通常の場合、定められた算出地点でその基本算出式を用いた算出結果が表の基準値を満たしていれば(基準値以下であれば)、実測の □ B □ 。

- | | |
|---------|-------|
| A | B |
| 1 電力束密度 | 必要がある |
| 2 電力束密度 | 必要はない |
| 3 磁束密度 | 必要がある |
| 4 磁束密度 | 必要はない |

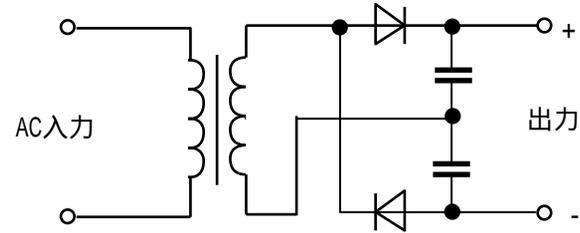
A - 19 図に示す測定回路において、スイッチ S を閉じて可変抵抗を R [] としたとき、電圧計の指示値が 24 [V]、電流計の指示値が 2 [A] であった。次にスイッチ S を開いたとき、電圧計の指示値が 24.6 [V] になった。電池の内部抵抗 r の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電圧計には電流が流れないものとする。

- 1 0.1 []
- 2 0.2 []
- 3 0.3 []
- 4 0.6 []
- 5 1.0 []



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



B - 1 次の記述は、コンデンサ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) 平行平板コンデンサは、向かいあった二つの金属板の間に [ア] を蓄えることができ、静電容量は、金属板の間隔に [イ] する。
- (2) コンデンサは静電容量が [ウ] ほど交流電流をよく通し、コンデンサを流れる電流の大きさは静電容量が一定のとき、[エ] に比例し、位相は電圧より 90 度 [オ] 。

- 1 進む 2 周波数 3 電荷 4 小さい 5 比例
- 6 遅れる 7 位相 8 磁力 9 大きい 10 反比例

B - 2 次の記述は、トランジスタを用いた送信機において発生することのある自己発振や寄生振動を防止す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 高周波回路の配線をなるべく短くする。
- イ トランジスタ電力増幅器のコレクタ回路とベース回路との結合を密にする。
- ウ トランジスタ電力増幅器のコレクタ又はベースの電極の近くに直列に、コイルと抵抗の並列回路を挿入する。
- エ 高周波用トランジスタは、なるべく電極間容量の大きいものを選ぶ。
- オ 同調コイルと高周波チョークコイルなどとの相互の結合が疎になるように配置する。

B - 3 次の記述は、ブラウンアンテナ(グランドプレーンアンテナ)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。なお、同じ記号の [] 内には、同じ字句が入るものとする。

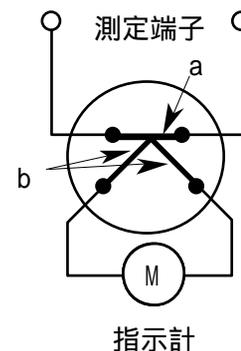
- (1) ブラウンアンテナは一般に、同軸給電線の中心導体を [ア] 波長だけ垂直に延ばして放射素子とし、大地の代わりとなる長さが [ア] 波長の数本の [イ] を、同軸給電線の外部導体に放射状に付けたものである。
- (2) 放射電波は [ウ] 偏波で、水平面内の指向特性は [エ] である。
- (3) 給電点のインピーダンスは、[イ] が外部導体に直角のときは約 [オ] [] である。

- 1 1/4 2 21 3 水平 4 地線 5 全方向性(無指向性)
- 6 1/2 7 50 8 垂直 9 トラップ 10 8 字形

B - 4 次の記述は、図に示す熱電対形電流計の原理図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) 図において、aの部分は □ア□ で、bの部分は □イ□ であり、指示計には □ウ□ 形計器が
用いられる。
- (2) 熱電対形電流計は直流電流及び交流電流の □エ□ を測定でき、図中のaの部分のインピーダ
ンスが極めて □オ□ ため、高周波電流の測定にも適する。

- 1 平均値 2 熱線 3 大きい 4 リッツ線 5 永久磁石可動コイル
6 実効値 7 熱電対 8 小さい 9 分流器 10 誘導



B - 5 次の記述は、図に示す電源回路において、コンデンサ C_1 が短絡(ショート)したときに起こる可能性のある現象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 負荷に過大な電圧が加わる。
イ チョークコイル(CH)が過熱する。
ウ 整流用ダイオードが破損する。
エ 電源変圧器が過熱する。
オ ヒューズが溶断する。

