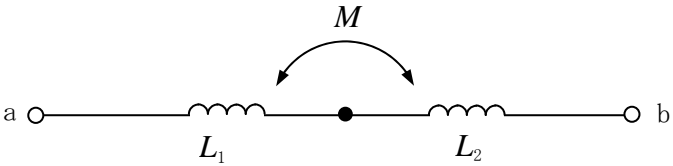


第二級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

25 問 2 時間

A - 1 図に示す回路において、コイルに生じる磁束が同じ向きになるように直列に接続した、コイル L_1 及び L_2 のインダクタンスがそれぞれ $40\text{ }[\mu\text{H}]$ 及び $60\text{ }[\mu\text{H}]$ 、端子 ab 間の合成インダクタンスが $180\text{ }[\mu\text{H}]$ であるとき、相互インダクタンス M の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $20\text{ }[\mu\text{H}]$
- 2 $30\text{ }[\mu\text{H}]$
- 3 $40\text{ }[\mu\text{H}]$
- 4 $60\text{ }[\mu\text{H}]$
- 5 $100\text{ }[\mu\text{H}]$



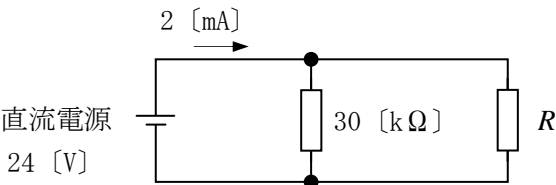
A - 2 次の記述は、導線に高周波電流を流したときの現象について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

周波数が高くなるほど電流は導線の □ A □ に密集して流れ、導線の実効抵抗は、直流電流を流したときに比べて □ B □ なる。この現象を □ C □ という。

- | | A | B | C |
|---|------|-----|---------|
| 1 | 中心部 | 大きく | ゼーベック効果 |
| 2 | 中心部 | 小さく | 表皮効果 |
| 3 | 表面近く | 大きく | 表皮効果 |
| 4 | 表面近く | 小さく | ゼーベック効果 |

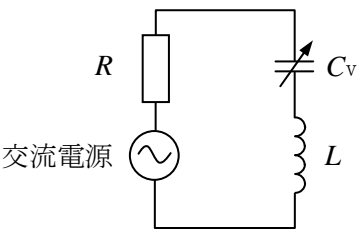
A - 3 図に示す回路において、直流電源から流れる電流が $2\text{ }[\text{mA}]$ であるとき、抵抗 R の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $12\text{ }[\text{k}\Omega]$
- 2 $20\text{ }[\text{k}\Omega]$
- 3 $30\text{ }[\text{k}\Omega]$
- 4 $50\text{ }[\text{k}\Omega]$



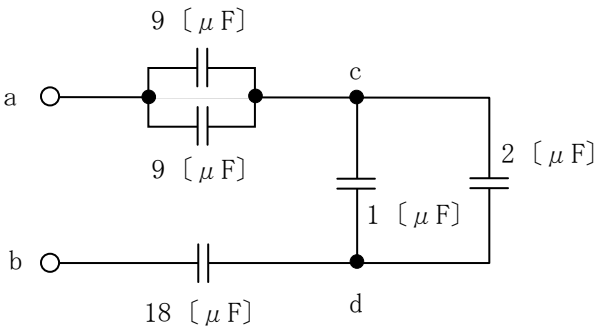
A - 4 図に示す直列共振回路において、共振周波数の値を 2 倍にするためには、可変コンデンサ C_v の容量を元の値の何倍にすればよいか。正しいものを下の番号から選べ。ただし、抵抗 R 及びコイル L の値は変化しないものとする。

- 1 $1/4$ 倍
- 2 $1/2$ 倍
- 3 $1/\sqrt{2}$ 倍
- 4 2 倍
- 5 4 倍



A - 5 図に示す回路において、端子 ab 間の電圧が $40\text{ }[\text{V}]$ であるとき、端子 cd 間の電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電圧を加える前の各コンデンサに蓄えられている電荷の量は、零とする。

- 1 $5\text{ }[\text{V}]$
- 2 $8\text{ }[\text{V}]$
- 3 $15\text{ }[\text{V}]$
- 4 $30\text{ }[\text{V}]$



A - 6 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。

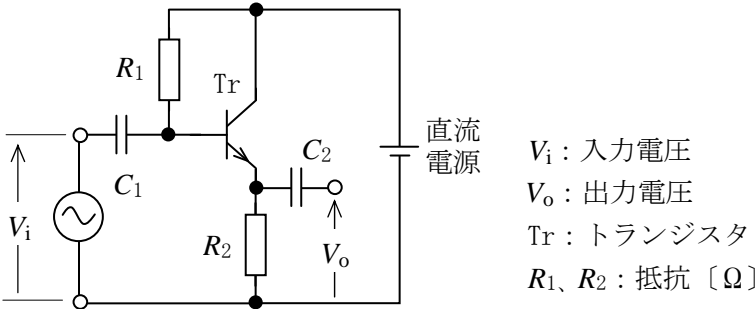
- 1 図1は、Nチャネル接合形FETの図記号である。
- 2 図1のFETの電極aの名称は、ソースである。
- 3 図2は、絶縁ゲート形FET(MOS FET)の図記号である。
- 4 図2のFETは、エンハンスメント形である。
- 5 図2のFETの電極bの名称は、ドレインである。



A - 7 次の記述は、図に示すトランジスタ(Tr)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の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、入力電圧を V_i [V]、出力電圧を V_o [V]、直流電源の内部抵抗を零とし、また、静電容量 C_1 及び C_2 の影響は無視するものとする。

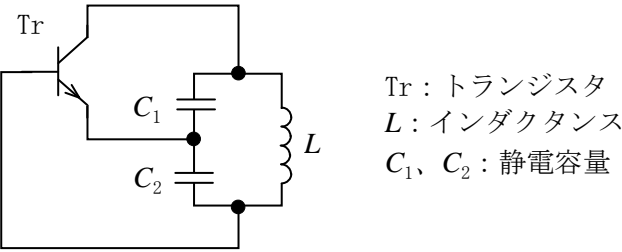
- (1) 回路は、□ A □ 増幅回路である。
- (2) 電圧増幅度 V_o/V_i の大きさは、ほぼ □ B □ である。
- (3) V_i と V_o の位相は、□ C □ である。

A	B	C
1 エミッタ接地	R_1/R_2	同相
2 エミッタ接地	1	逆相
3 エミッタ接地	R_1/R_2	逆相
4 コレクタ接地	1	同相
5 コレクタ接地	R_1/R_2	逆相



A - 8 図に示す発振回路の原理図の名称として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 無調整発振回路
- 2 コレクタ同調発振回路
- 3 ピアース BE 発振回路
- 4 ハートレー発振回路
- 5 コルピッツ発振回路



A - 9 次の記述は、無線通信機器に使用されている基本的な DSP (デジタルシグナルプロセッサ(Digital Signal Processor))を用いたデジタル信号処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。

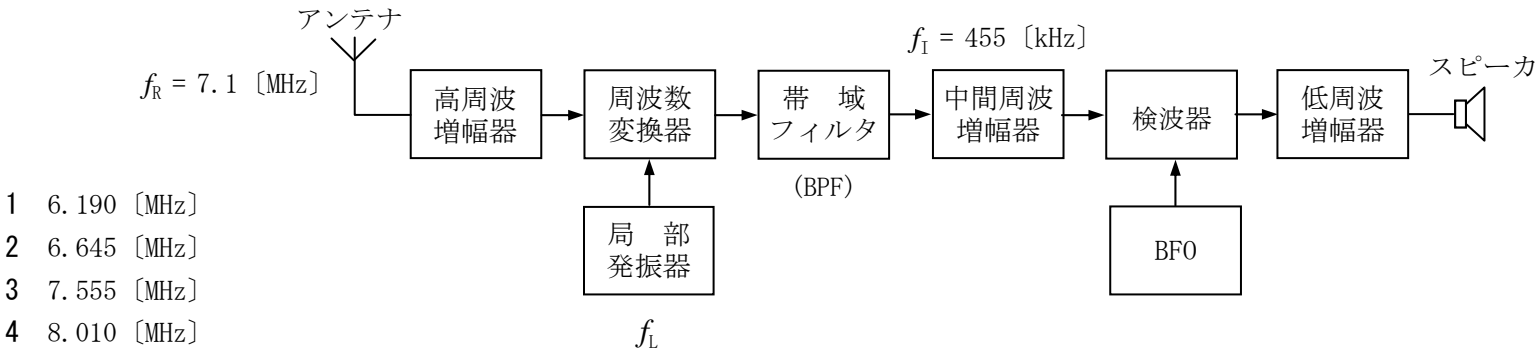
- (1) デジタル信号処理では、例えば音声のアナログ信号を □ A □ でデジタル信号に変換して DSP と呼ばれるデジタル信号処理専用のプロセッサに取り込む。
- (2) DSP は、信号を □ B □ することにより、デジタルフィルタ等が実現できる。

A	B
1 A-D 変換器	位相変換
2 A-D 変換器	演算処理
3 D-A 変換器	位相変換
4 D-A 変換器	演算処理

A - 10 FM(F3E)送信機に用いられる IDC 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 変調信号波の高い周波数成分を強調する。
- 2 最大周波数偏移が規定値以内となるようにする。
- 3 送信機出力が規定値以内となるようにする。
- 4 電力増幅段に過大な入力加わらないようにする。
- 5 搬送波周波数を送信周波数まで高める。

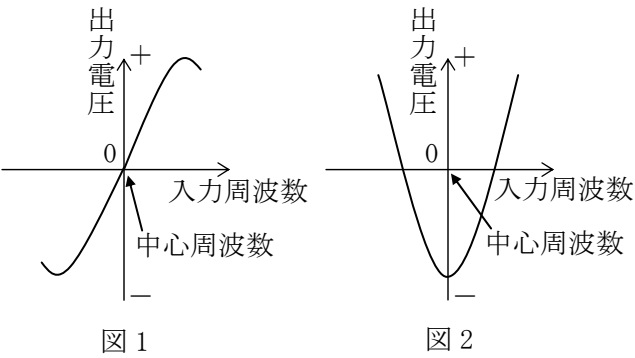
A-11 図に示すスーパーヘテロダイン A1A 受信機の構成例において、受信周波数 f_R が 7.1 [MHz] のときの映像周波数の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、中間周波数 f_I は 455 [kHz] とし、局部発振器の発振周波数 f_L は受信周波数 f_R より高いものとする。



A-12 次の記述は、FM(F3E)受信機に用いられる周波数弁別器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 周波数	比検波器	図 1
2 周波数	リング検波器	図 2
3 振幅	比検波器	図 2
4 振幅	リング検波器	図 1



A-13 長さが 8.5 [m] の 1/4 波長垂直接地アンテナを用いて周波数が 10 [MHz] の電波を放射するとき、この周波数でアンテナを共振させるために一般的に用いられる方法として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、アンテナの短縮率は無視するものとする。

- 1 アンテナにコイルを直列に接続する。
- 2 アンテナに抵抗を直列に接続する。
- 3 アンテナにコンデンサを直列に接続する。
- 4 アンテナの接地抵抗を小さくする。

A-14 送信点 A から半波長ダイポールアンテナに対する相対利得 9 [dB] の八木アンテナ（八木・宇田アンテナ）に 10 [W] の電力を供給し電波を送信したとき、最大放射方向の受信点 B で電界強度 E_0 [V/m] が得られた。次に A から半波長ダイポールアンテナで送信したとき、最大放射方向の B で同じ電界強度 E_0 [V/m] を得るために必要な供給電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10}2 \approx 0.3$ とする。

- 1 60 [W]
- 2 70 [W]
- 3 80 [W]
- 4 90 [W]

A-15 次の記述は、垂直偏波で用いるコ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) 垂直面内では鋭いビーム特性を持ち、水平面内の指向性は、□ B □ である。

A	B
1 垂直半波長ダイポール	8 字形特性
2 垂直半波長ダイポール	全方向性
3 1/4波長垂直接地	8 字形特性
4 1/4波長垂直接地	全方向性

A - 16 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) 地上から上空に向かって垂直に発射された電波は、その周波数が □ A □ より高いと電離層を突き抜けるが、これより低いと反射して地上に戻ってくる。
- (2) 使用周波数が、□ A □ よりかなり高くなると、電離層への □ B □ 角が小さい間は突き抜け、ある程度 □ B □ 角が大きくなって初めて反射が起こり、地上に戻るようになる。このように送信点からある距離までの範囲には、電離層反射波は届かない。この距離を □ C □ 距離という。

	A	B	C
1	LUF(最低使用可能周波数)	屈折	跳躍
2	LUF(最低使用可能周波数)	入射	見通し
3	臨界周波数	屈折	見通し
4	臨界周波数	入射	跳躍

A - 17 次の記述は、超短波(VHF)帯及び極超短波(UHF)帯などの通信において発生す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。

気象状況の影響で、大気屈折率の高さによる減少割合の変動にともなう、電波の通路の変化により発生するフェージング。

- 1 偏波性フェージング
2 シンチレーションフェージング
3 K形フェージング
4 跳躍性フェージング
5 吸収性フェージング

A - 18 次の記述は、超短波(VHF)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の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 見通し距離内での受信波は、通常、□ A □ と大地等の反射波との合成波である。
- (2) 電波が □ B □ 内を伝搬するとき、減衰が非常に小さく、見通し距離外まで伝搬することがある。
- (3) 山岳 □ C □ により、見通し距離外まで伝搬することがある。

	A	B	C
1	散乱波	スプラジック E 層 (Es 層)	回折
2	散乱波	ラジオダクト	減衰
3	直接波	スプラジック E 層 (Es 層)	減衰
4	直接波	ラジオダクト	回折

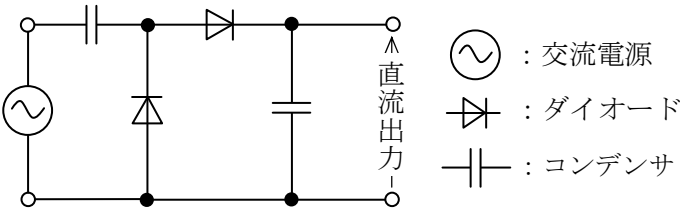
A - 19 次の記述は、CM 形電力計による電力の測定について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

CM 形電力計は、送信機と □ A □ 又はアンテナとの間に挿入して電力の測定を行うもので、容量結合と □ B □ を利用し、給電線の電流及び電圧に □ C □ する成分の和と差から、進行波電力と反射波電力を測定することができる。CM 形電力計は、取扱いが容易なことから広く用いられている。

	A	B	C
1	疑似負荷	誘導結合	比例
2	疑似負荷	抵抗結合	比例
3	疑似負荷	誘導結合	反比例
4	受信機	抵抗結合	反比例
5	受信機	誘導結合	反比例

A - 20 図に示す電源の整流回路の特徴として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、交流入力の実効値が E [V] の正弦波とし、回路は理想的に動作するものとする。

- 1 全波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $2\sqrt{2}E$ [V] である。
2 全波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $\sqrt{2}E$ [V] である。
3 半波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $2\sqrt{2}E$ [V] である。
4 半波整流回路で、出力電圧の最大値は、約 $2E$ [V] である。



B - 1 次の記述は、二つの電荷の間に働く力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。

二つの電荷の間に働く力の大きさは、□ ア □ の積に □ イ □ し、電荷間の距離の □ ウ □ に □ エ □ する。このときの力の方向は、二つの電荷を結ぶ直線上にある。これを静電気に関する □ オ □ という。

- | | | | | |
|--------|-------|-------|----------|---------------|
| 1 静電誘導 | 2 2 乗 | 3 反比例 | 4 レンズの法則 | 5 フレミングの左手の法則 |
| 6 電荷 | 7 3 乗 | 8 比例 | 9 磁極 | 10 クーロンの法則 |

B - 2 次の記述は、各種ダイオード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) 逆方向のバイアス電圧を加えた PN 接合部に光を当てると、光の強さに □ ア □ した電流が生ずる特性を持つのは、□ イ □ である。
- (2) 電気信号を光信号に変換する特性を持つダイオードに、□ ウ □ がある。
- (3) PN 接合に □ エ □ の電圧を加えたときに、加える電圧により静電容量が変化するという特性を利用するのは、□ オ □ である。

- | | | | | |
|-------------|-------|-----------------------|-------|------------|
| 1 バラクタダイオード | 2 比例 | 3 トンネルダイオード(エサキダイオード) | 4 逆方向 | 5 フォトダイオード |
| 6 ガンダイオード | 7 反比例 | 8 サイリスタ | 9 順方向 | 10 発光ダイオード |

B - 3 次の記述は、DSB (A3E) 通信方式と比べたときの、SSB (J3E) 通信方式の特徴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。

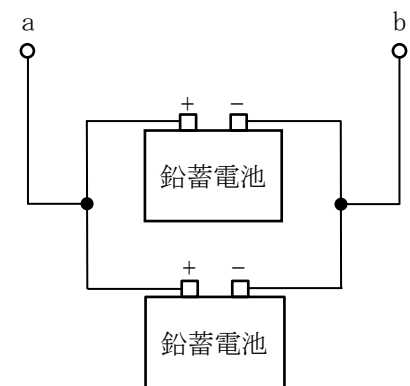
- (1) 送話のときだけ電波が発射され、□ ア □ が抑圧されているためにビート妨害が生じない。
- (2) 占有周波数帯幅は、ほぼ □ イ □ 倍であり、□ ウ □ の影響が少ない。
- (3) 100 [%] 変調をかけた DSB 送信機出力の片側の側波帯と等しい電力を SSB 送信機で送り出すとすれば、SSB 送信機出力は、DSB の搬送波電力の □ エ □ 倍、すなわち、全 DSB 送信機出力の □ オ □ 倍の値ですむ。

- | | | | | |
|-------|-------|--------|-------------|--------|
| 1 1/6 | 2 1/5 | 3 上側波帯 | 4 デリンジャー現象 | 5 1/3 |
| 6 1/4 | 7 搬送波 | 8 下側波帯 | 9 選択性フェージング | 10 1/2 |

B - 4 次の記述は、鉛蓄電池の容量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) 鉛蓄電池の容量は、通常、放電電流の大きさと放電 □ ア □ の積で表され、□ イ □ 時間率の値を用いることが多い。
- (2) 図に示すように、電圧が E [V]、内部抵抗が r [Ω] で容量の等しい鉛蓄電池 2 個を並列に接続したとき、端子 ab から見た電圧は □ ウ □ [V]、内部抵抗は □ エ □ [Ω] であり、(1) の時間率で表した合成容量は 1 個のとき □ オ □ 。

- | | | | | |
|---------|--------|------|------|--------------|
| 1 $2r$ | 2 E | 3 電圧 | 4 60 | 5 と同じである |
| 6 $r/2$ | 7 $2E$ | 8 時間 | 9 10 | 10 の約 2 倍になる |



B - 5 次の記述は、永久磁石可動コイル形計器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 固定コイルによる磁界と軟鉄片との間に働く電磁力を利用した計器である。
- イ 可動コイルに流れる電流の大きさに比例した駆動トルクと、渦巻ばね等による逆方向の制御トルクが等しくなったとき、この計器の指針は静止する。
- ウ 永久磁石の磁界とコイルに流れる電流との間に働く電磁力を利用した計器である。
- エ 計器内部において交流を整流して交流を測れるようにした計器である。
- オ 電流の流れている 2 個のコイル相互間に作用する電磁力を利用した計器である。