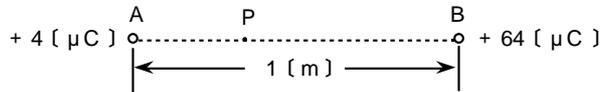


第一級アマチュア無線技士「無線工学」試験問題

30問 2時間30分

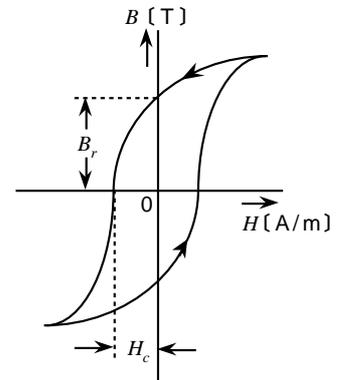
A - 1 図に示すように、空気中においてA点に $+4 [\mu\text{C}]$ 、B点に $+64 [\mu\text{C}]$ の点電荷があるとき、AB間のP点において電界が零になった。P点からA点までの距離の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、AB間の距離は $1 [\text{m}]$ とする。

- 1 0.06 [m]
- 2 0.1 [m]
- 3 0.2 [m]
- 4 0.25 [m]
- 5 0.33 [m]



A - 2 次の記述は、図に示すヒステリシス曲線(磁化曲線)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。

- (1) 磁性材料に加えられる外部磁界(磁界の強さ) $H [\text{A/m}]$ と磁性体内部の磁束密度 $B [\text{T}]$ の関係を表す曲線をヒステリシス曲線又は磁化曲線という。図中の B_r を □ A □ といい、 B を 0 にするために反対方向に加える磁界の強さ H_c を □ B □ という。
- (2) 一般にヒステリシス曲線内の面積が □ C □ 磁気材料は、永久磁石に用いられ、また、ヒステリシス曲線内の面積が □ D □ 磁気材料は、変成器の鉄心などに用いられる。



- | | A | B | C | D |
|---|------|------|-----|-----|
| 1 | 残留磁気 | 保磁力 | 小さい | 大きい |
| 2 | 残留磁気 | 保磁力 | 大きい | 小さい |
| 3 | 磁化力 | 保磁力 | 小さい | 大きい |
| 4 | 磁化力 | 残留磁気 | 大きい | 小さい |
| 5 | 磁化力 | 残留磁気 | 小さい | 大きい |

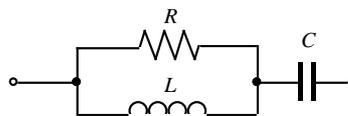
A - 3 次の記述は、コンデンサの構造や用途について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) コンデンサの誘電体として空気を利用したものを空気コンデンサといい、容量のわりに形は大きく、同調用の □ A □ コンデンサなどに用いられる。
- (2) アルミニウムはく表面に作られた極めて薄い酸化皮膜を誘電体としたものは □ B □ コンデンサといい、大容量のものが作られるが、極性があるので主に □ C □ である。

- | | A | B | C |
|---|------|------|------|
| 1 | バイパス | フィルム | 高周波用 |
| 2 | バイパス | フィルム | 直流用 |
| 3 | バイパス | 電解 | 高周波用 |
| 4 | 可変 | 電解 | 直流用 |
| 5 | 可変 | 電解 | 高周波用 |

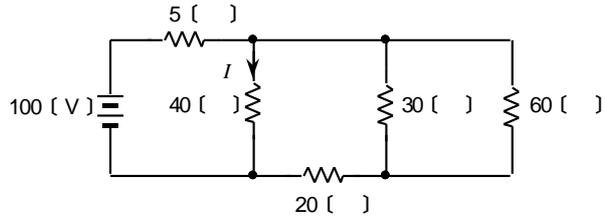
A - 4 図に示す回路の合成インピーダンスの大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、抵抗 R の抵抗値は $18 [\]$ 、コンデンサ C のリアクタンスは $9 [\]$ 及びコイル L のリアクタンスは $18 [\]$ とする。

- 1 9 []
- 2 18 []
- 3 27 []
- 4 36 []
- 5 45 []



A - 5 図に示す回路において、 $40 [\quad]$ の抵抗に流れる電流 I の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 1 [A]
- 2 2 [A]
- 3 3 [A]
- 4 4 [A]
- 5 5 [A]

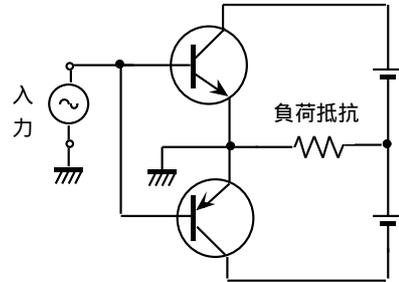


A - 6 次の記述は、バリスタの機能又は特性について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 電気エネルギーを、光のエネルギーに変換する。
- 2 加えられた電圧によって、静電容量が変化する。
- 3 光のエネルギーを、電気エネルギーに変換する。
- 4 温度の変化を、電気信号に変換する。
- 5 加えられた電圧によって、抵抗値が変化する。

A - 7 次の記述は、図に示す低周波電力増幅回路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の正しい組合せを下の番号から選べ。

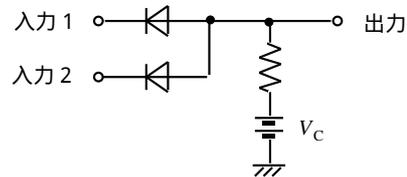
- (1) この回路は、出力トランスを使わないで済むように工夫されており、OTLプッシュプル回路又は □ A □ 回路といわれる。
- (2) 特性のそろったNPN形とPNP形のトランジスタが用いられているため、このような回路は □ B □ 回路とも呼ばれる。
- (3) B級プッシュプル増幅回路では、トランジスタの入力特性の非線形による □ C □ ひずみを除去するために、二つのトランジスタをそれぞれ順方向にバイアスして、無信号状態においてわずかにベース電流が流れるような方策をとる。



- | | A | B | C |
|---|-------|----------|---------|
| 1 | BTLPP | ダーリントン | 第二高調波 |
| 2 | BTLPP | コンプリメンタリ | クロスオーバー |
| 3 | SEPP | ダーリントン | 第二高調波 |
| 4 | SEPP | コンプリメンタリ | クロスオーバー |
| 5 | SEPP | ダーリントン | クロスオーバー |

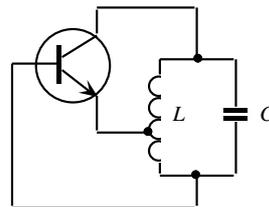
A - 8 図に示す正論理の論理回路の名称として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、 V_C を $5 [V]$ 、入力及び出力において $0 [V]$ を「0」、 $5 [V]$ を「1」とし、ダイオードの特性は理想的なものとする。

- 1 NOT回路
- 2 OR回路
- 3 NOR回路
- 4 AND回路
- 5 NAND回路



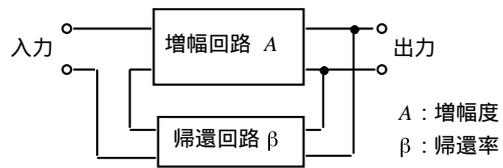
A - 9 図に示すハートレー発振回路の原理図において、コンデンサ C の値が $36 [\%]$ 減少したときの発振周波数の変化率として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 6 [%] 増加する。
- 2 18 [%] 増加する。
- 3 20 [%] 増加する。
- 4 25 [%] 増加する。
- 5 36 [%] 増加する。



A - 10 図に示す並列(電圧)帰還直列注入形の負帰還増幅回路において、負帰還をかけない状態から負帰還をかけた状態に変えると、この回路の入力インピーダンス Z_i 及び出力インピーダンス Z_o の値はそれぞれどのように変化するか。 Z_i と Z_o の値の変化の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

	Z_i	Z_o
1	増加する	増加する
2	増加する	減少する
3	減少する	増加する
4	減少する	減少する

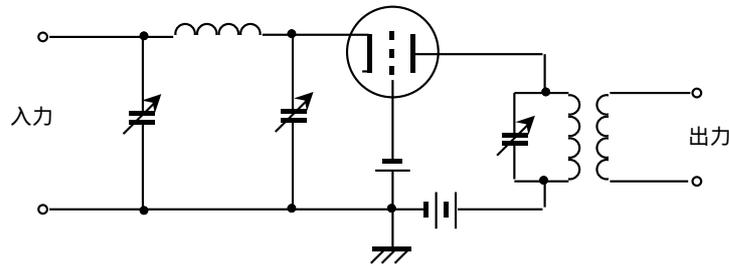


A - 11 次の記述は、アマチュア無線局の T V I 及び B C I の防止対策について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- 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。
- 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	密結合	L P F	過変調
2	密結合	H P F	出力低下
3	疎結合	L P F	過変調
4	疎結合	H P F	出力低下
5	疎結合	H P F	過変調

A - 12 次の記述は、図に示す構成の電力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。



- この電力増幅回路は、三極真空管を用いた □ A □ 増幅回路であり、トランジスタを用いた □ B □ 増幅回路に相当し、入出力間の結合容量が小さく、中和回路がほとんど不要で、安定に動作する。
- S S B (A 3 J) 送信機の終段に用いる場合は、□ C □ 増幅として動作させる。

	A	B	C
1	グリッド接地	エミッタホロワ	C 級
2	グリッド接地	ベース接地	B 級又は A B 級
3	グリッド接地	ベース接地	C 級
4	カソードホロワ	エミッタホロワ	B 級又は A B 級
5	カソードホロワ	ベース接地	C 級

A - 13 図に示す構成において、入力電力が 25 [W]、電力増幅器の利得が 15 [dB] 及び整合器の損失が 2 [dB] のとき、出力電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 113 [W]
- 325 [W]
- 375 [W]
- 400 [W]
- 500 [W]



A - 14 次の記述は、FM (F3) 送信機の瞬時偏移制御 (IDC) 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、FM (F3) 送信機は、変調部に位相変調器が用いられた一般的なものとする。

- (1) 音声入力は □A□ に加えられて、□B□ 周波数の部分が強められ出力される。この出力は低周波増幅器で増幅されてクリップ回路に入力される。クリップ回路では規定値以上の入力があると、その部分を切り取り一定の出力となるように動作する。クリップ回路からの出力は低周波増幅器を経て □C□ に加えられた後、出力される。
- (2) IDC回路の出力は、音声入力の高い周波数部分では入力周波数が増すにつれて、□D□ する特性を持っている。

	A	B	C	D
1	微分回路	低い	積分回路	増大
2	微分回路	高い	積分回路	低下
3	積分回路	低い	微分回路	増大
4	積分回路	高い	微分回路	低下

A - 15 次の記述は、スーパーヘテロダイン受信機における高周波増幅器の働き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 映像周波数による混信の軽減
- 2 信号対雑音比(S/N)の改善
- 3 局部発振周波数の安定度の向上
- 4 感度の向上
- 5 アンテナから漏れる局部発振周波数電波の抑圧

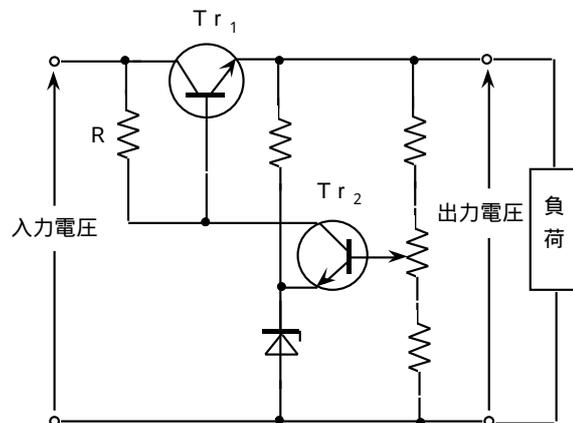
A - 16 次の記述は、受信機における信号対雑音比 (S/N) の改善について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 雑音電波の到来方向と受信信号電波の到来方向とが異なる場合、受信アンテナの指向性を利用して、一般に受信機入力における信号対雑音比 (S/N) を改善することができる。
- 2 受信機の総合利得を大きくしても、受信機内部で発生する雑音が大きくなると、受信機出力の信号対雑音比 (S/N) は改善できない。
- 3 受信機の雑音指数が大きいくほど、受信機出力における信号対雑音比 (S/N) の劣化度が小さい。
- 4 受信機の通過帯域幅を受信信号電波の占有周波数帯幅と同程度にすると、受信機の通過帯域幅がそれより広い場合に比べて、受信機出力の信号対雑音比 (S/N) は改善される。

A - 17 次の記述は、図に示す直列形定電圧回路の原理的な動作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。

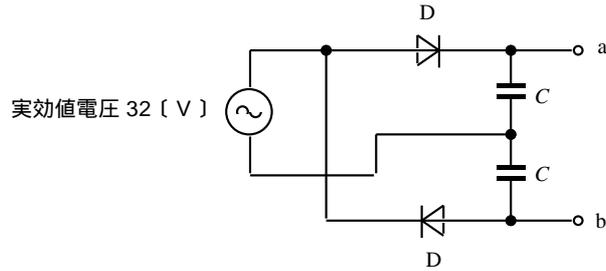
図において、出力電圧が上昇すると、トランジスタ Tr_2 のベース電圧は上昇するが、 Tr_2 のエミッタは □A□ により常に一定の電圧に保たれているので、 Tr_2 のコレクタ電流が増加する。したがって、Rにおける電圧降下が □B□ になり、トランジスタ Tr_1 のベース電位は □C□ し、 Tr_1 のコレクタとエミッタ間の電圧が増加して出力電圧の上昇を妨げ、一定電圧となるように動作する。

	A	B	C
1	ツェナーダイオード	大きく	低下
2	ツェナーダイオード	小さく	上昇
3	ツェナーダイオード	大きく	上昇
4	サーミスタ	小さく	上昇
5	サーミスタ	大きく	低下



A - 18 図に示す整流回路における端子 a b 間の電圧の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電源は実効値電圧 32 [V] の正弦波交流とし、また、ダイオード D の順方向の抵抗は零、逆方向の抵抗は無限大とする。

- 1 32 [V]
- 2 45 [V]
- 3 64 [V]
- 4 90 [V]
- 5 128 [V]



A - 19 次に挙げるアンテナのうち、主に水平面内における無指向特性が利用されるアンテナを下の番号から選べ。

- 1 ターンスタイルアンテナ
- 2 HB9CVアンテナ
- 3 キュピカルクワッドアンテナ
- 4 八木アンテナ
- 5 ロンピックアンテナ

A - 20 次の記述は、ホーンアンテナ (電磁ラッパ) の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。

- 1 主にマイクロ波以上の周波数で使用されている。
- 2 反射鏡付きアンテナの一次放射器として用いられることが多い。
- 3 構造が簡単であり調整もほとんど不要である。
- 4 導波管の先端を円すい形、角すい形等の形状で開口したアンテナである。
- 5 ホーンの開き角を変えても、ホーン開口面の面積が一定の場合には利得が変わらない。

A - 21 次の記述は、月面反射 (EME) 通信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) 月面反射通信は、電離層を通過できるような高い周波数帯の電波を約38万キロメートル離れた月に向けて発射し、月面で反射された電波を受信して通信を行うものである。伝搬減衰が大きいため、大電力送信機、高利得アンテナ及び □ A □ が必要である。
- (2) 送信電波が地球から月まで往復するのに要する時間は □ B □ であり、月と地球上の観測者との相対運動による □ C □ 効果により、一般に送信周波数から少し離れた周波数が受信される。

	A	B	C
1	広帯域受信機	約2.5秒	ドップラ
2	広帯域受信機	約0.5秒	ファラデー
3	高感度受信機	約0.5秒	ドップラ
4	高感度受信機	約2.5秒	ドップラ
5	高感度受信機	約2.5秒	ファラデー

A - 22 次の記述は、VHF帯以上の電波における、山岳回折伝搬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。

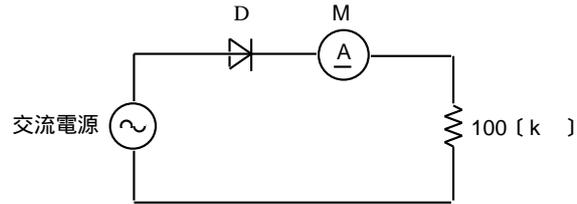
- 1 山岳回折伝搬による受信波の電界強度は、球面大地と想定した場合の見通し外伝搬で得られる電界強度よりもかなり高くなる場合がある。
- 2 山岳回折伝搬によって受信される電波の電界強度と、山がない場合に受信される電波の電界強度の比を、山岳回折利得という。
- 3 山岳回折利得は、送信点と受信点の間に孤立した一つの山がある場合よりも、電波通路をさえぎる山が複数ある場合の方が大きい。
- 4 山岳回折伝搬は、フェージングが小さいという特徴がある。

A - 23 送信アンテナからの放射電力を 5 [W] から 200 [W] に増加させるとき、受信点における電界強度が増加する割合として、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 6 [dB]
- 2 16 [dB]
- 3 20 [dB]
- 4 32 [dB]
- 5 40 [dB]

A - 24 図に示す単相半波整流回路において、交流電源電圧の波形が正弦波でその実効値が 100 [V] のとき、可動コイル形電流計 M の指示値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、M の内部抵抗及びダイオード D の順方向抵抗の値は零であり、D の逆方向抵抗の値は無量大とする。

- 1 0.45 [mA]
- 2 0.7 [mA]
- 3 0.9 [mA]
- 4 1.0 [mA]
- 5 1.4 [mA]



A - 25 次の記述は、図に示す携帯型デジタルマルチメータ(DMM)の原理的構成における、各部の働き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) 入力信号変換部は、測定端子に加えられた被測定量(電気量)を適当な大きさの A に変換する。
- (2) A - D変換部には、変換速度はやや遅いが直線性や精度が優れている B 型の A - D変換器が用いられることが多い。
- (3) 表示部に表示桁数が 3 - 1/2 桁 (通称「3 桁半」) のものが用いられる場合、表示数値の最大値は 1999 となるほか、数字以外に小数点、単位、 C なども自動的に表示される。

- | | A | B | C |
|---|------|------|--------|
| 1 | パルス | 二重積分 | 入力オーバー |
| 2 | パルス | 計数 | 電池消耗 |
| 3 | 直流電圧 | 二重積分 | 負号 |
| 4 | 直流電圧 | 計数 | 最大値 |

B - 1 次の記述は、コイルの電気的性質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 コイル内に鉄心を入れると、自己インダクタンスが大きくなる。
- イ コイルに流れる電流の位相は、加えた電圧の位相に対し 90 度進む。
- ウ コイルのリアクタンスは、コイルを流れる電流の周波数に反比例する。
- エ コイルの自己インダクタンスは、コイルの巻数の二乗に比例する。
- オ コイルのリアクタンスは、自己インダクタンスに反比例する。

B - 2 次の記述は、電界効果トランジスタ(F E T)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) F E Tは、代表的な□アトランジスタであり、その構造として金属(ゲート) - 酸化膜(絶縁物) - 半導体の接触により形成されているものは□イ形F E Tといい、高周波特性に優れている。
- (2) F E Tには、2つのゲートを持つものがあり、□ウF E Tと呼ばれる。高周波電圧増幅回路に用いる場合、第1ゲートを制御電極とし、第2ゲートを交流的に接地すると、ソース接地回路とゲート接地回路の□エ接続と等価となり、安定に動作させることができる。
- (3) シリコントランジスタに代って、電子移動度が大きく高周波トランジスタに適している、化合物半導体を用いた□オF E Tはマイクロ波高出力増幅器等に広く用いられている。

- | | | | | |
|---------|-----------|----------------|---------|--------------------|
| 1 ユニポーラ | 2 バイポーラ | 3 硫化カドミウム(CdS) | 4 3端子 | 5 デュアルゲート |
| 6 カスケード | 7 ジャンクション | 8 ガリウムひ素(GaS) | 9 M O S | 10 ニッケルカドミウム(NiCd) |

B - 3 次の記述は、受信機の実用度及び中間周波変成器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) 受信機の実用度は、通過帯域幅及び通過帯域外の周波数帯の□アによって評価される。一般に通過帯域幅内の周波数特性は□イであり、通過帯域外の周波数帯では減衰量の急峻な特性が望ましい。
- (2) 中間周波変成器で一般に用いられるものは、一次及び二次側に同調回路を持つ□ウ形である。この同調回路による中間周波帯域の周波数特性を大きく分けると、□エ及び双峰特性があり、双峰特性の中間周波変成器は、通過帯域幅を十分広くして□オを良くすることができる。

- | | | | | |
|--------|------|--------|-------|---------|
| 1 忠実度 | 2 感度 | 3 安定度 | 4 選択度 | 5 複同調 |
| 6 減衰傾度 | 7 平坦 | 8 単峰特性 | 9 密結合 | 10 単一同調 |

B - 4 次の記述は、接地アンテナの接地(アース又はグランド)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) 接地アンテナの電力損失は、ほとんど□アによる□イ損失によるので、放射効率を良くするためには、□アを少なくする必要がある。
- (2) 銅板などを地表下に埋設して接地線を接続し、その銅板の周囲の土に□ウなどを混合し、常時湿気を保つ接地は、□エ接地と呼ばれる。
- (3) 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□オが用いられる。

- | | | | | |
|-------|------------|--------|------|-------|
| 1 誘電体 | 2 ラジアルアース | 3 接地抵抗 | 4 深掘 | 5 多重 |
| 6 熱 | 7 カウンターポイズ | 8 表皮効果 | 9 木炭 | 10 砕石 |

B - 5 次の記述は、短波帯の電波のフェージング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) 短波帯の遠距離伝搬においては、送信点から放射された電波が二つ以上の異なった伝搬通路を通り、その距離に応じて□アを持って受信点に到来するため、□イフェージングが生じる。
- (2) 電波が電離層に入射するときは直線偏波であっても、一般に電離層から反射してくるとだ円偏波に変わる。このため、受信アンテナは普通水平又は垂直導体で構成されているので、受信アンテナの起電力は時々刻々変化し、□ウフェージングが生じる。
- (3) 被変調波の全帯域が同様に变化する同期性フェージングは、受信機の□エの動作が十分であれば相当軽減できる。被変調波の帯域の部分によってフェージングの状態が異なる選択性フェージングは、□エの動作で軽減ができず、電話(A 3)電波受信のとき□オが悪くなる。

- | | | | | |
|-------|--------|---------|-------|--------|
| 1 位相差 | 2 振幅差 | 3 干渉 | 4 吸収 | 5 偏波 |
| 6 感度 | 7 スケルチ | 8 A G C | 9 忠実度 | 10 選択度 |