

JZ92A

第一級陸上特殊無線技士「無線工学」試験問題

24 問

〔1〕 次の記述は、静止衛星を利用する通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。

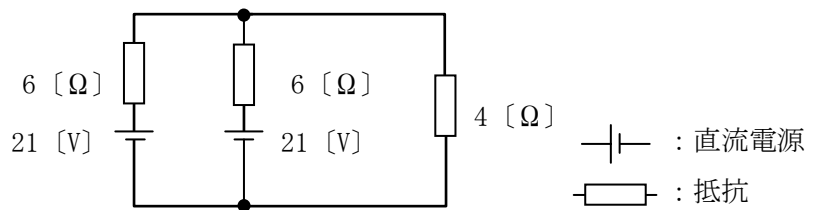
- 1 赤道上空約 36,000 [km] の円軌道に打ち上げられた静止衛星は、地球の自転と同期して周回しているが、その周期は約 12 時間である。
- 2 3 個の通信衛星を赤道上空に等間隔に配置することにより、極地域を除く地球の大部分の地域を常時カバーする通信網が構成できる。
- 3 電波が、地球上から通信衛星を経由して再び地球上に戻ってくるのに約 0.5 秒を要する。
- 4 衛星通信に 10 [GHz] 以上の電波を使用する場合は、大気圏の降雨による減衰が少ないので、信号の劣化も少ない。
- 5 VSAT 制御地球局には小型のオフセットパラボラアンテナを、VSAT 地球局には大口径のカセグレンアンテナを用いることが多い。

〔2〕 次の記述は、マイクロ波 (SHF) 帯を利用する通信回線又は装置の一般的な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) 周波数が高くなるほど、□ A □ が大きくなり、大容量の通信回線を安定に維持することが難しくなる。 | A | B | C |
| (2) 低い周波数帯よりも使用する周波数帯域幅が □ B □ とれるため、多重回線の多重度を大きくすることができる。 | 1 フレネルゾーン | 広く | 大型 |
| (3) 周波数が高くなるほど、アンテナが □ C □ になり、また、大きなアンテナ利得を得ることが容易である。 | 2 フレネルゾーン | 狭く | 小型 |
| | 3 雨による減衰 | 狭く | 大型 |
| | 4 雨による減衰 | 広く | 小型 |

〔3〕 図に示す回路において、4 [Ω] の抵抗に流れる電流の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 1.5 [A]
- 2 2.0 [A]
- 3 3.0 [A]
- 4 4.0 [A]
- 5 5.5 [A]



〔4〕 次の記述は、図 1 及び図 2 に示す共振回路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、 ω_0 [rad/s] は共振角周波数とする。

- 1 図 1 の共振回路の Q (尖鋭度) は、 $Q = \omega_0 CR_1$ である。
- 2 図 1 の共振時の回路の合成インピーダンスは、 R_1 である。
- 3 図 2 の共振回路の Q (尖鋭度) は、 $Q = \frac{R_2}{\omega_0 L}$ である。
- 4 図 2 の共振角周波数 ω_0 は、 $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ である。

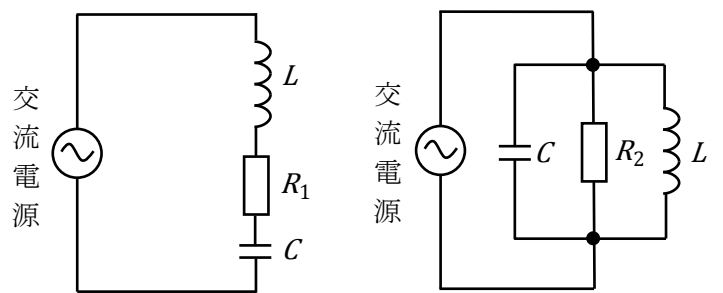


図 1

図 2

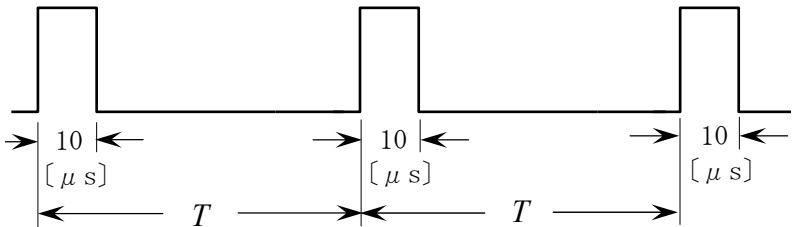
R_1, R_2 : 抵抗 [Ω] L : インダクタンス [H] C : 静電容量 [F]

〔5〕 次の記述は、デシベルを用いた計算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、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

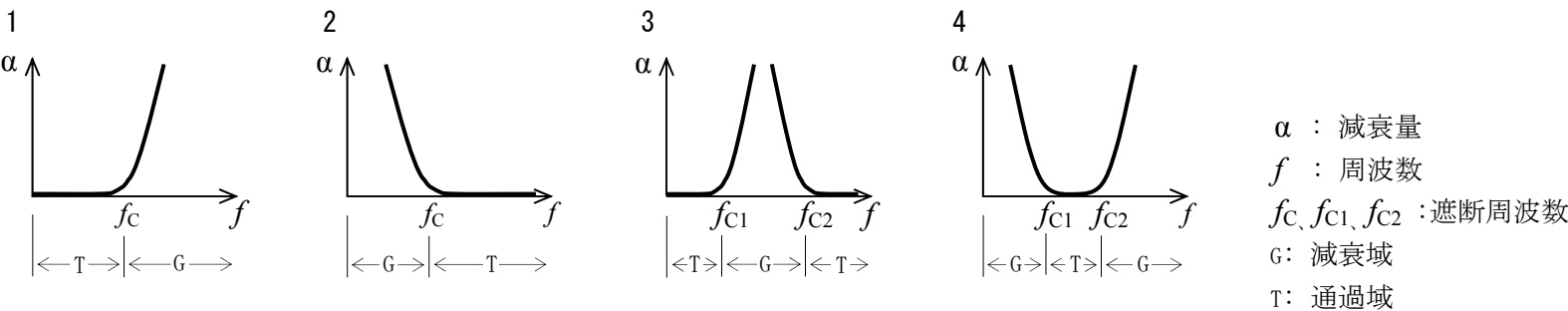
- 1 電圧比で最大値から 6 [dB] 下がったところの電圧レベルは、最大値の $1/2$ である。
- 2 出力電力が入力電力の 400 倍になる増幅回路の利得は 26 [dB] である。
- 3 1 [μV] を 0 [dBμV] としたとき、10 [mV] の電圧は 80 [dBμV] である。
- 4 1 [μV/m] を 0 [dBμV/m] としたとき、0.2 [mV/m] の電界強度は 56 [dBμV/m] である。
- 5 1 [mW] を 0 [dBm] としたとき、4 [W] の電力は 36 [dBm] である。

〔6〕 図に示すようにパルスの幅が $10\text{ }\mu\text{s}$ のとき、パルスの繰返し周期 T 及び衝撃係数(デューティファクタ) D の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、パルスの繰返し周波数は 20 kHz とする。

	T	D
1	$20\text{ }\mu\text{s}$	0.4
2	$25\text{ }\mu\text{s}$	0.2
3	$25\text{ }\mu\text{s}$	0.4
4	$50\text{ }\mu\text{s}$	0.2
5	$50\text{ }\mu\text{s}$	0.4



〔7〕 次の図は、フィルタの周波数対減衰量の特性の概略を示したものである。このうち低域フィルタ (LPF) の特性の概略図として、正しいものを下の番号から選べ。



〔8〕 伝送速度 52 Mbps の PCM 伝送回線において、1 チャンネル当たり 64 kbps のデータを時分割多重により伝送するとき、伝送可能な最大チャンネル数として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、伝送するのはデータのみとする。

- 1 220
- 2 610
- 3 810
- 4 1,230
- 5 1,620

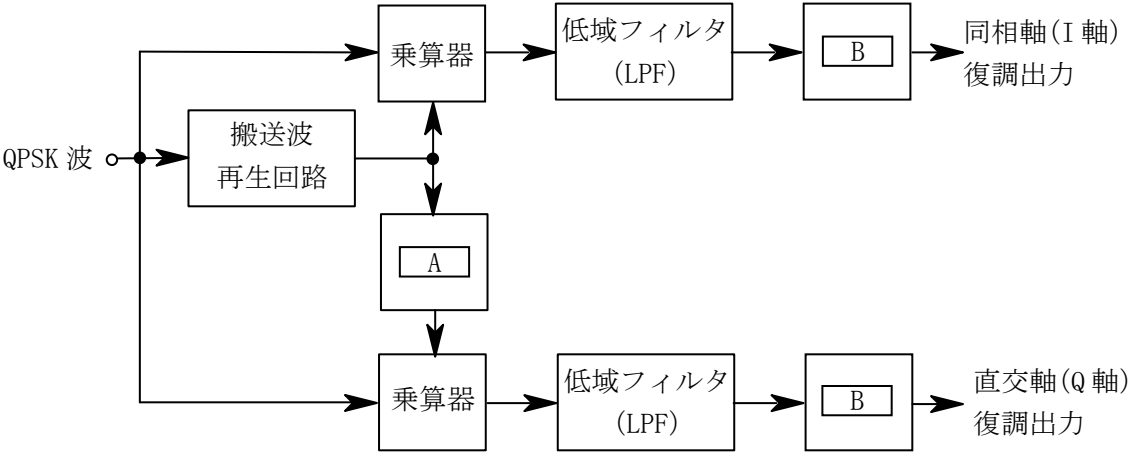
〔9〕 次の記述は、一般的なデジタル伝送における伝送誤りについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、信号空間ダイアグラム上の信号点が変動し、受信側において隣接する信号点と誤って判断する現象をシンボル誤りといい、シンボル誤りが発生する確率をシンボル誤り率という。また、信号空間ダイアグラムにおける信号点の間の距離のうち、最も短いものを信号点間距離とする。

- (1) 例えば、16 相 PSK(16PSK) と 16 値 QAM(16QAM) を比較すると、一般に両方式の平均電力が同じ場合、16 値 QAM の方が信号点間距離が □ A □、シンボル誤り率が小さくなる。したがって一般に、多値変調では QAM が利用されている。
- (2) また、雑音やフェージングなどの影響によってシンボル誤りが生じた場合、データの誤り(ビット誤り)を最小にするために、信号空間ダイアグラムの縦横に隣接するシンボルどうしが 1 ビットしか異ならないように □ B □ に基づいてデータを割り当てる方法がある。

	A	B
1	短く	グレイ符号
2	短く	ハミング符号
3	長く	グレイ符号
4	短く	拡散符号
5	長く	ハミング符号

〔10〕 次の図は、同期検波による QPSK (4PSK) 復調器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。なお、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

	A	B
1	$\frac{\pi}{4}$ 移相器	スケルチ回路
2	$\frac{\pi}{4}$ 移相器	識別器
3	π 移相器	スケルチ回路
4	$\frac{\pi}{2}$ 移相器	スケルチ回路
5	$\frac{\pi}{2}$ 移相器	識別器



〔11〕 次の記述は、デジタル無線通信に用いられる一つの回路(装置)について述べたものである。該当する回路の一般的な名称として適切なものを下の番号から選べ。

周波数選択性フェージングなどによる伝送特性の劣化は、波形ひずみとなって現れてビット誤り率が大きくなる原因となるため、伝送中に生ずる受信信号の振幅や位相のひずみをその変化に応じて補償する回路が用いられる。この回路は、周波数領域で補償する回路と時間領域で補償する回路に大別される。

- 1 符号器
- 2 導波器
- 3 分波器
- 4 等化器

〔12〕 次の記述は、符号分割多元接続方式(CDMA)を利用した携帯無線通信システム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) ソフトハンドオーバーは、すべての基地局のセル、セクタで □ A □ 周波数を使用することを利用して、移動局が複数の基地局と並行して通信を行うことで、セル □ B □ での短区間変動の影響を軽減し、通信品質を向上させる技術である。

(2) マルチパスによる遅延波を RAKE 受信と呼ばれる手法により分離し、遅延時間を合わせて □ C □ で合成することで受信電力の増加と安定化を図っている。
- A

B

C

1 同じ 中央 逆位相

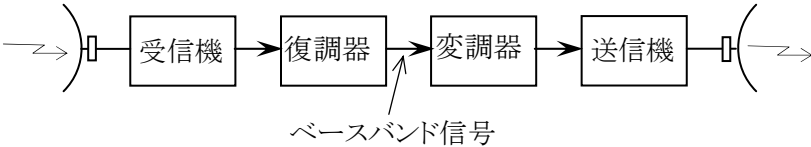
2 同じ 境界 同位相

3 異なる 境界 逆位相

4 異なる 中央 同位相

〔13〕 次の記述は、デジタルマイクロ波多重回線の中継方式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) 図に示す中継方式の名称は、□ A □ 中継方式である。
- (2) 図に示す中継方式は、復調した信号から元の符号パルスを再生した後、再度変調して送信するため、波形ひずみ等が累積 □ B □ 。



- A
- B
- 1 再生 されない
- 2 再生 される
- 3 直接 される
- 4 直接 されない

〔14〕 次の記述は、地上系のマイクロ波(SHF)多重通信において生ずることのある干渉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 干渉波は、干渉雑音とも呼ばれる。
- 2 干渉波は、受信機で復調後、雑音となり、信号対雑音比(S/N)が低下するのでビット誤りに影響を与える。
- 3 ラジオダクトによるオーバーリーチ干渉を避けるには、中継ルートを直線的に設定する。
- 4 アンテナ相互間の結合による干渉を軽減するには、サイドローブの少ないアンテナを用いる。
- 5 送受信アンテナのサーキュレータの結合及び受信機のフィルタ特性により、送受間干渉の度合いが異なる。

〔15〕 次の記述は、パルスレーダーの受信機に用いられる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) 近距離からの強い反射波があると、PPI 表示の表示部の □ A □ 付近が明るくなり過ぎて、近くの物標が見えなくなる。このとき、□ B □ 回路により近距離からの強い反射波に対しては感度を下げ、遠距離になるにつれて感度を上げて、近距離にある物標を探知しやすくすることができる。

(2) 雨や雪などからの反射波によって、物標の識別が困難になることがある。このとき、□ C □ 回路により検波後の出力を微分して、物標を際立たせることができる。
- A

B

C

1 中心 STC FTC

2 中心 FTC STC

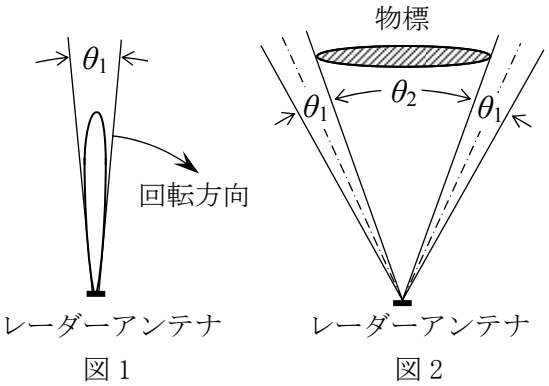
3 中心 FTC AFC

4 外周 AFC STC

5 外周 STC FTC

〔16〕 次の記述は、パルスレーダーの動作原理等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 水平面内のビーム幅が狭いほど、方位分解能は良くなる。
- 2 最小探知距離を短くするには、水平面内のビーム幅を狭くする。
- 3 図1は、レーダーアンテナの水平面内指向性を表したものであるが、放射電力密度(電力束密度)が最大放射方向の1/2に減る二つの方向のはさむ角 θ_1 をビーム幅という。
- 4 図2に示す物標の観測において、レーダーアンテナのビーム幅を θ_1 とすると、画面上での物標の表示は、ほぼ $\theta_1 + \theta_2$ となる。



〔17〕 次の記述は、VHF 及び UHF 帯で用いられる各種のアンテナ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。

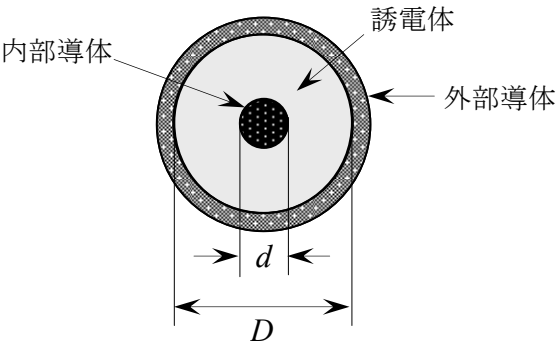
- 1 八木・宇田アンテナ(八木アンテナ)は、一般に導波器の数を多くするほど利得は増加し、指向性は鋭くなる。
- 2 折返し半波長ダイポールアンテナの入力インピーダンスは、半波長ダイポールアンテナの入力インピーダンスの約2倍である。
- 3 ブラウンアンテナは、水平面内指向性が全方向性である。
- 4 コーナレフレクタアンテナは、サイドローブが比較的少なく、前後比の値を大きくできる。
- 5 コリニアアレーアンテナは、スリブアンテナに比べ、利得が大きい。

〔18〕 18〔GHz〕の周波数の電波で使用する回転放物面の開口面積が0.4〔m²〕で絶対利得が40〔dB〕のパラボラアンテナの開口効率の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 35〔%〕
- 2 40〔%〕
- 3 45〔%〕
- 4 50〔%〕
- 5 55〔%〕

〔19〕 次の記述は、図に示す同軸ケーブル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 使用周波数が高くなるほど誘電損が大きくなる。
- 2 不平衡形の給電線として用いられる。
- 3 外部導体の内径寸法 D と内部導体の外径寸法 d の比 D/d の値が小さくなるほど、特性インピーダンスは大きくなる。
- 4 送信機及びアンテナに接続して使用する場合は、それぞれのインピーダンスと同軸ケーブルの特性インピーダンスを整合させる必要がある。



〔20〕 自由空間において、半波長ダイポールアンテナに対する相対利得が9〔dB〕の指向性アンテナに50〔W〕の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向の受信点における電界強度が4〔mV/m〕となる送受信点間距離の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電界強度 E は、放射電力を P 〔W〕、送受信点間の距離を d 〔m〕、アンテナの相対利得を G (真数) とすると、次式で表されるものとする。また、アンテナ及び給電系の損失はないものとし、 $\log_{10} 2 = 0.3$ とする。

$$E = \frac{7\sqrt{GP}}{d} \quad [\text{V/m}]$$

- 1 20〔km〕
- 2 25〔km〕
- 3 30〔km〕
- 4 35〔km〕
- 5 40〔km〕

〔21〕 次の記述は、等価地球半径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、大気は標準大気とする。

- 1 大気の屈折率は、地上からの高さとともに減少し、大気中を伝搬する電波は送受信点間を弧を描いて伝搬する。この電波の通路を直線で表すため、仮想した地球の半径を等価地球半径という。
- 2 等価地球半径は、真の地球半径を 3/4 倍したものである。
- 3 電波は電離層の E 層の電子密度の不均一による電離層散乱によって遠方まで伝搬し、実際の地球半径に散乱域までの地上高を加えたものを等価地球半径という。
- 4 地球の中心から静止衛星までの距離を半径とした球を仮想したとき、この球の半径を等価地球半径という。

〔22〕 次の記述は、図に示す図記号のサイリスタ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。

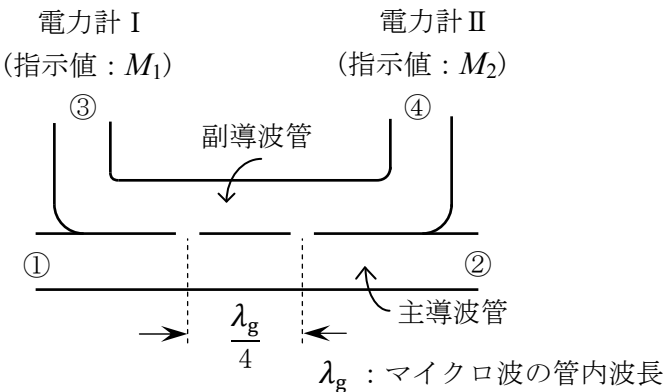
- (1) P 形半導体と N 形半導体を用いた □ A □ 構造からなり、アノード、□ B □ 及びゲートの 3 つの電極がある。
- (2) 導通 (ON) 及び非導通 (OFF) の二つの安定状態をもつ □ C □ 素子である。



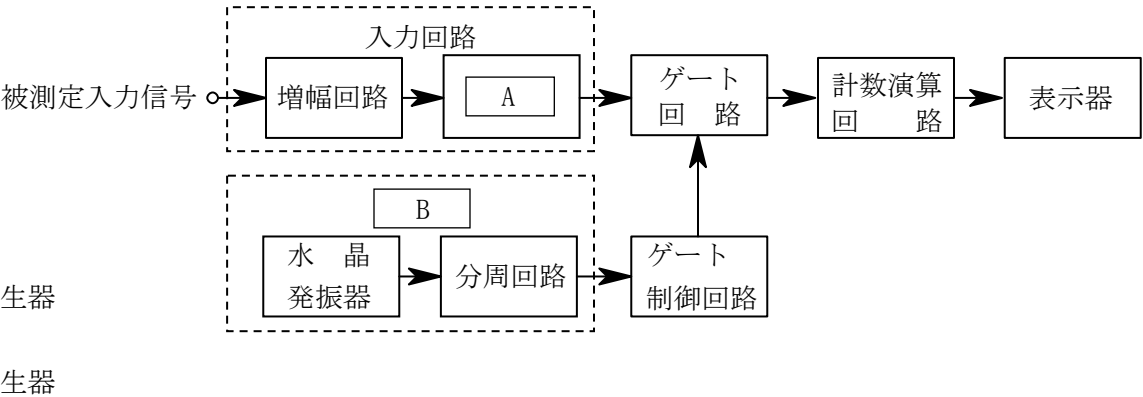
	A	B	C
1	PNP	ドレイン	増幅
2	PNP	カソード	スイッチング
3	PNP	カソード	増幅
4	PNPN	ドレイン	増幅
5	PNPN	カソード	スイッチング

〔23〕 図に示す方向性結合器を用いた導波管回路の定在波比 (SWR) の測定において、① にマイクロ波電力を加え、② に被測定回路、③ に電力計 I、④ に電力計 II を接続したとき、電力計 I 及び電力計 II の指示値がそれぞれ M_1 及び M_2 であった。このときの反射係数 Γ 及び SWR を表す式の正しい組合せを下の番号から選べ。

	Γ	SWR
1	$\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$	$\frac{1-\Gamma}{1+\Gamma}$
2	$\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$	$\frac{1+\Gamma}{1-\Gamma}$
3	$\sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$	$\frac{1-\Gamma}{\Gamma}$
4	$\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$	$\frac{1-\Gamma}{1+\Gamma}$
5	$\sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$	$\frac{1+\Gamma}{1-\Gamma}$



〔24〕 図は、周波数カウンタ (計数形周波数計) 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
1	波形整形回路	掃引発振器
2	波形整形回路	基準時間発生器
3	周波数変調器	掃引発振器
4	周波数変調器	基準時間発生器