

第一級陸上特殊無線技士「無線工学」試験問題

解答は、答えとして正しいと判断したものを一つだけ選び、答案用紙の答欄に正しく記入(マーク)すること

〔1〕 次の記述は、対地静止衛星を用いた衛星通信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) 静止衛星から地表に到来する電波は極めて微弱であるため、静止衛星による衛星通信は、□ A □ のころに、地球局の受信アンテナビームの見通し線上から到来する □ B □ の影響を受けることがある。
- (2) 10〔GHz〕以上の電波を使用する衛星通信は、□ C □ による信号の減衰を受けやすい。

A	B	C
1 春分と秋分	太陽雑音	降雨
2 春分と秋分	太陽雑音	電離層シンチレーション
3 春分と秋分	空電雑音	電離層シンチレーション
4 夏至と冬至	太陽雑音	降雨
5 夏至と冬至	空電雑音	大地反射波

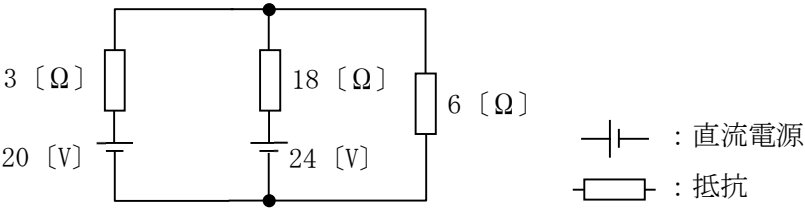
〔2〕 次の記述は、直接拡散(DS)を用いた符号分割多重(CDM)伝送方式の一般的な特徴について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) CDM 伝送方式は、送信側で用いた擬似雑音符号と同じ符号でしか復調できないため □ A □ が高い。
- (2) 拡散後の信号(チャネル)の周波数帯域幅は、拡散前の信号の周波数帯域幅よりはるかに □ B □ 。
- (3) この伝送方式は、受信時に混入した狭帯域の妨害波は受信側で拡散されるので、狭帯域の妨害波に □ C □ 。

A	B	C
1 秘匿性	広い	強い
2 秘匿性	狭い	弱い
3 冗長性	広い	強い
4 冗長性	広い	弱い
5 冗長性	狭い	強い

〔3〕 図に示す回路において、6〔Ω〕の抵抗の両端の電圧の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 9.6〔V〕
2 12.0〔V〕
3 14.4〔V〕
4 16.8〔V〕
5 19.2〔V〕



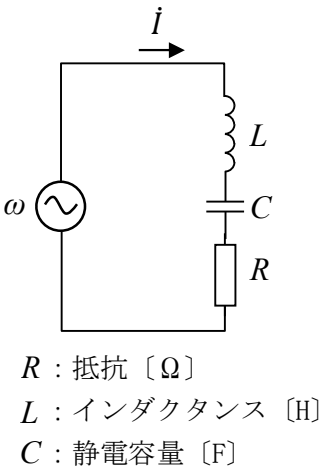
〔4〕 次の記述は、図に示す直列共振回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

この回路のインピーダンス $\dot{Z}$ 〔Ω〕は、角周波数を ω 〔rad/s〕とすれば、次式で表される。

$$\dot{Z} = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$$

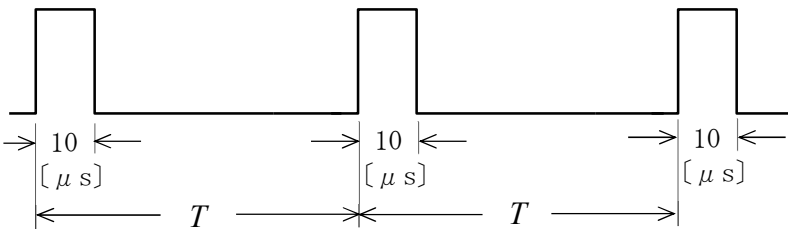
この式において、 ω を変化させた場合、□ A □ のとき回路のリアクタンス分は零(0)となる。
このときの回路電流 $\dot{I}$ 〔A〕の大きさは □ B □、インピーダンス $\dot{Z}$ 〔Ω〕の大きさは □ C □ となる。

A	B	C
1 $\omega L = \omega C$	最小	最大
2 $\omega L = \omega C$	最大	最小
3 $\omega L = 1/(\omega C)$	最小	最大
4 $\omega L = 1/(\omega C)$	最小	最小
5 $\omega L = 1/(\omega C)$	最大	最小



〔5〕 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。

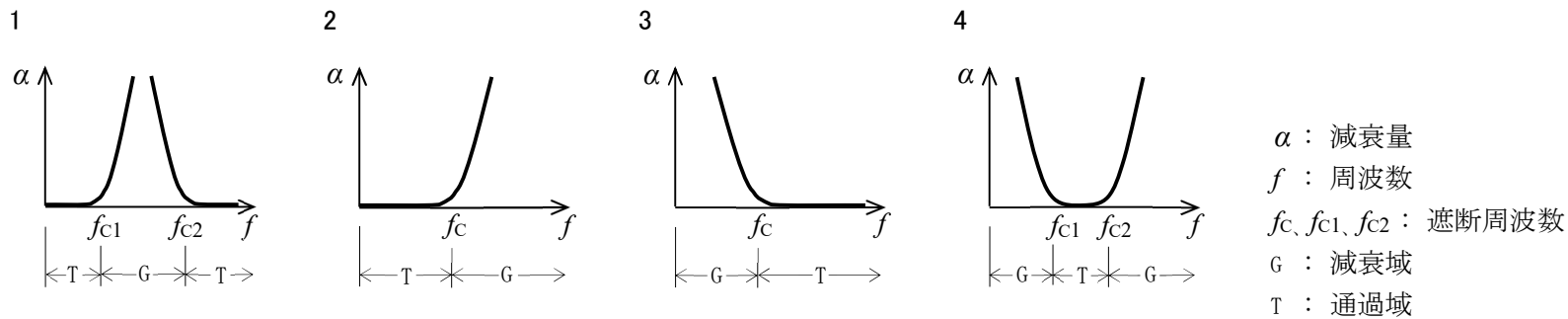
	T	D
1	$25\text{ }\mu\text{s}$	0.4
2	$25\text{ }\mu\text{s}$	0.2
3	$50\text{ }\mu\text{s}$	0.4
4	$50\text{ }\mu\text{s}$	0.2



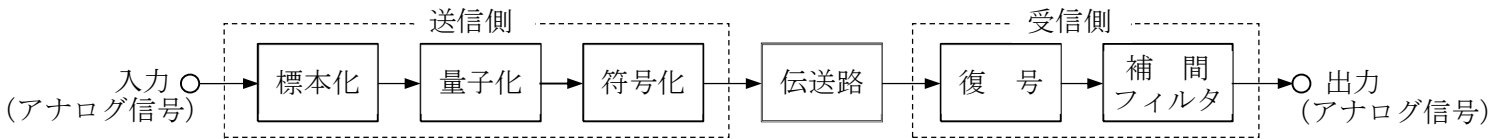
〔6〕 次の記述は、同軸ケーブルと方形導波管の一般的な特徴について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 同軸ケーブルの基本モードは、TEMモードである。
- 同軸ケーブルは、低い周波数の使用制限はないが、高い周波数には制限がある。
- 同軸ケーブルは、使用周波数が高くなると導体損と誘電損がともに減少する。
- 方形導波管の管内波長は、自由空間の波長よりも長い。
- 方形導波管は、遮断周波数以下の周波数の電磁波は伝送できない。

〔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。このうち帯域フィルタ (BPF) 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〕 次の記述は、図に示すデジタル通信の伝送系の原理的な構成例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。



- 標本化とは、一定の時間間隔で入力のアナログ信号の振幅を取り出すことをいい、標本化周波数が入力のアナログ信号の最高周波数の □ A □ の周波数より高いとき、標本化して得たパルス列から元のアナログ信号を復元できる。
- 振幅を所定の幅ごとの領域に区切ってそれぞれの領域を 1 個の代表値で表し、標本化によって取り出したアナログ信号の振幅を、その代表値で近似することを量子化といい、量子化のステップの数が □ B □ ほど、量子化雑音は小さくなる。
- 復号した出力からアナログ信号を復調するために用いる補間フィルタには、□ C □ が用いられる。

	A	B	C
1	1/2	多い	高域フィルタ (HPF)
2	1/2	少ない	低域フィルタ (LPF)
3	2 倍	多い	低域フィルタ (LPF)
4	2 倍	少ない	高域フィルタ (HPF)

〔9〕 受信機の雑音指数 (F) は、受信機の内部で発生した雑音を入力端に換算した等価雑音温度 $T_e\text{ [K]}$ と周囲温度 $T_o\text{ [K]}$ が与えられたとき、 $F = 1 + T_e/T_o$ で表すことができる。 T_e が 290 [K] 、周囲温度が $17\text{ }^\circ\text{C}$ のときの F をデシベルで表した値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

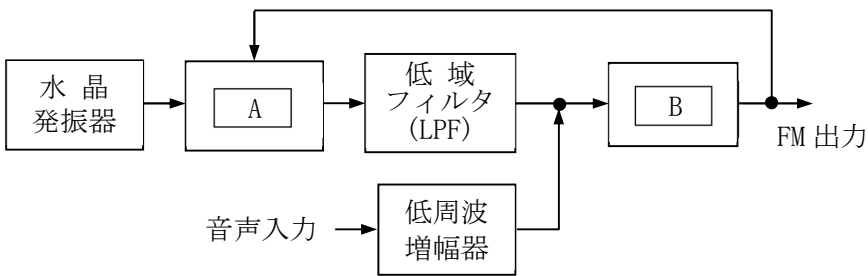
1	3 [dB]	2	4 [dB]	3	5 [dB]	4	6 [dB]	5	9 [dB]
---	--------	---	--------	---	--------	---	--------	---	--------

- 〔10〕 次の記述は、一般的なデジタル変調方式における量子化等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) 直線量子化では、どの信号レベルに対しても同じステップ幅で量子化される。このとき、量子化雑音電力 N は、信号電力 S の大小に関係なく一定である。
したがって、入力信号電力が □ A □ ときは、信号に対して量子化雑音が相対的に大きくなる。
- (2) 信号の大きさにかかわらず S / N をできるだけ一定にするため、送信側において □ B □ を用い、受信側において □ C □ を用いる方法がある。

	A	B	C
1	小さい	伸張器	識別器
2	小さい	圧縮器	伸張器
3	大きい	圧縮器	識別器
4	大きい	乗算器	圧縮器
5	大きい	乗算器	伸張器

- 〔11〕 図は、PLL による直接 FM(F3E) 方式の変調器の原理的な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 位相比較器 (PC)	緩衝増幅器
2 位相比較器 (PC)	電圧制御発振器 (VCO)
3 位相比較器 (PC)	周波数弁別器
4 周波数通倍器	緩衝増幅器
5 周波数通倍器	電圧制御発振器 (VCO)

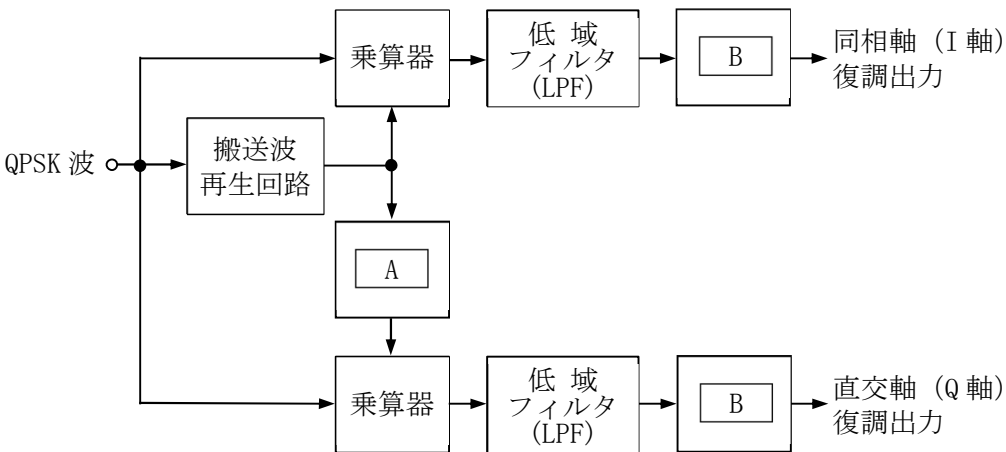


- 〔12〕 次の記述は、地球局を構成する装置について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。
- (1) 一般的に衛星通信における伝送距離は、地上マイクロ波方式に比べて極めて長くなるため、地球局装置には、アンテナ利得の増大、送信出力の増大、受信雑音温度の □ A □ が必要であり、受信装置の低雑音増幅器には HEMT (High Electron Mobility Transistor) などが用いられている。
- (2) 衛星通信用アンテナとして用いられるカセグレンアンテナの特徴は、一般的なパラボラアンテナと異なり、一次放射器が □ B □ 側にあるので、□ C □ の長さが短くてすむため損失が少なく、かつ、側面、背面への漏れ電波が少ない。

A	B	C
1 増大	主反射鏡	給電用導波管
2 増大	副反射鏡	給電用導波管
3 増大	副反射鏡	副反射鏡の支持柱
4 低減	主反射鏡	給電用導波管
5 低減	副反射鏡	副反射鏡の支持柱

- 〔13〕 次の図は、同期検波による QPSK 復調器の原理的な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 $\frac{\pi}{2}$ 移相器	スケルチ回路
4 $\frac{\pi}{2}$ 移相器	識別器
5 π 移相器	スケルチ回路



〔14〕 次の記述は、衛星通信に用いられる SCPC 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) SCPC 方式は、□ A □ 多元接続方式の一つであり、送出する □ B □ チャンネルに対して一つの搬送波を割り当て、一つのトランスポンダの帯域内に複数の異なる周波数の搬送波を等間隔に並べる方式である。
- (2) 時分割多元接続 (TDMA) 方式に比べ、構成が簡単であり、通信容量が □ C □ 地球局で用いられている。

	A	B	C
1	符号分割	一つの	小さい
2	符号分割	二つの	大きい
3	周波数分割	一つの	小さい
4	周波数分割	二つの	小さい
5	周波数分割	二つの	大きい

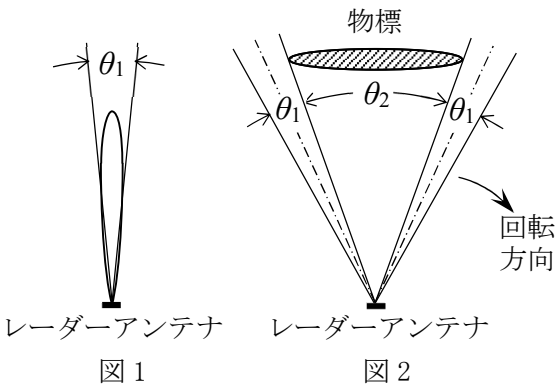
〔15〕 次の記述は、一般的なパルスレーダーの距離分解能について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 距離分解能は、パルス幅が狭いほど □ A □ なる。
- (2) 同一方向で距離の差がパルス幅の □ B □ に相当する距離より短い二つの物標は分離して確認できない。
- (3) 距離測定レンジは、できるだけ □ C □ レンジを用いた方が距離分解能が良くなる。

	A	B	C
1	良く	1 / 2	短い
2	良く	1 / 2	長い
3	良く	2 倍	短い
4	悪く	1 / 2	短い
5	悪く	2 倍	長い

〔16〕 次の記述は、一般的な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 最小探知距離を短くするには、送信パルス幅を狭くする。
- 2 水平面内のビーム幅が広いほど、方位分解能は良くなる。
- 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 、観測点からみた物標をはさむ角を θ_2 とすると、レーダー画面上での物標の表示幅は、ほぼ $\theta_1 + \theta_2$ に相当する幅に拡大される。



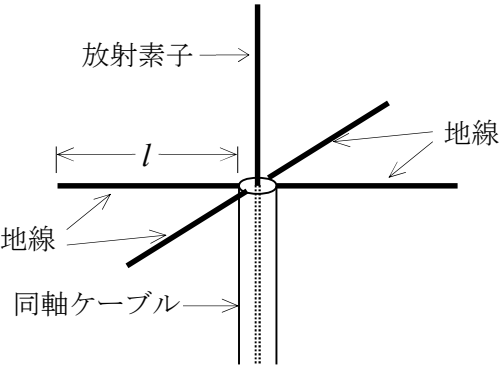
〔17〕 次の記述は、パラボラアンテナについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 一次放射器から放射された電波は、回転放物面反射鏡で反射され □ A □ の電波となる。
- (2) 一次放射器には、通常、□ B □ などが用いられる。また、反射鏡は、風の抵抗を下げるため金網や □ C □ などで作られることがある。

	A	B	C
1	球面波	ホーンレフレクタアンテナ	誘電体
2	球面波	電磁ホーン	金属格子
3	平面波	ホーンレフレクタアンテナ	金属格子
4	平面波	ホーンレフレクタアンテナ	誘電体
5	平面波	電磁ホーン	金属格子

〔18〕 図に示すブラウンアンテナを周波数 250〔MHz〕で使用する時の地線の長さ l の値として、最も近いものを下の番号から選べ。

- 1 10〔cm〕
- 2 30〔cm〕
- 3 60〔cm〕
- 4 90〔cm〕



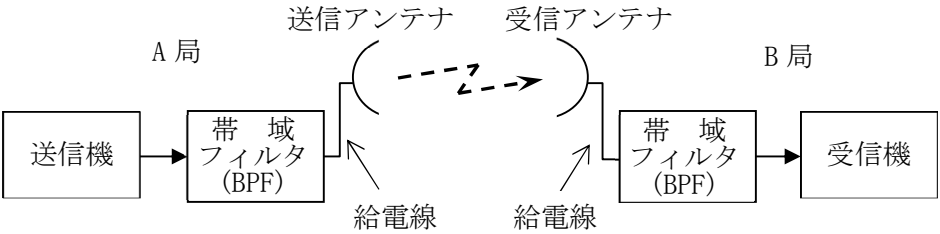
〔19〕 次の記述は、整合について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 給電線の実インピーダンスとアンテナの給電点インピーダンスが異なると、給電線とアンテナの接続点から □A□ が生じ、伝送効率が低下する。これを防ぐため、接続点にインピーダンス整合回路を挿入して整合をとる。
- (2) 同軸給電線のような不平衡回路とダイポールアンテナのような平衡回路を直接接続すると、平衡回路に □B□ が流れ、送信や受信に悪影響を生じる。これを防ぐため、二つの回路の間に □C□ を挿入して整合をとる。

	A	B	C
1	進行波	平衡電流	スタブ
2	進行波	不平衡電流	バラン
3	反射波	平衡電流	バラン
4	反射波	不平衡電流	スタブ
5	反射波	不平衡電流	バラン

〔20〕 図に示すマイクロ波回線において、A 局から送信機出力電力 0.5〔W〕で送信したときの B 局の受信機入力電力の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、自由空間基本伝送損失を 135〔dB〕、送信及び受信アンテナの絶対利得をそれぞれ 40〔dB〕、送信及び受信帯域フィルタ(BPF)の損失をそれぞれ 1〔dB〕、送信及び受信給電線の長さをそれぞれ 15〔m〕とし、給電線損失を 0.2〔dB/m〕とする。また、 $\log_{10}2 = 0.3$ とする。

- 1 -27〔dBm〕
- 2 -30〔dBm〕
- 3 -33〔dBm〕
- 4 -36〔dBm〕
- 5 -39〔dBm〕

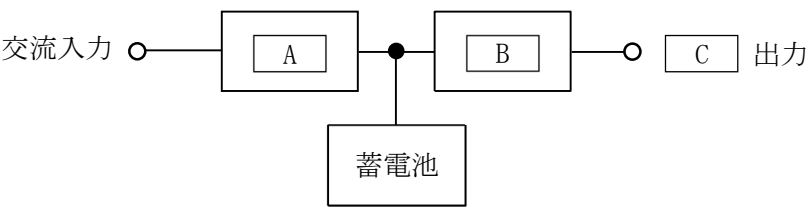


〔21〕 次の記述は、等価地球半径について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。ただし、大気は標準大気とする。

- 1 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。
- 2 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。
- 3 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。
- 4 等価地球半径は、真の地球半径を 3/4 倍したものである。

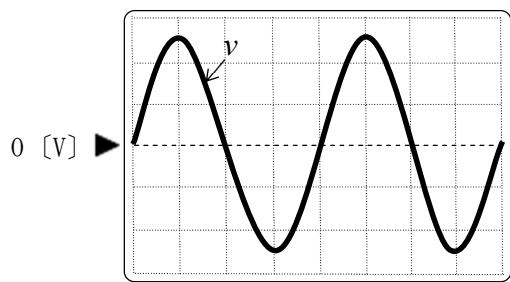
〔22〕 図は、無停電電源装置の基本的な構成例を示したものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

A	B	C
1 発電機	インバータ	直流
2 整流器	インバータ	直流
3 整流器	インバータ	交流
4 インバータ	整流器	直流
5 インバータ	整流器	交流



[23] オシロスコープを用いて正弦波交流電圧 v を観測したとき、図に示す波形が得られた。このとき、 v の実効値 V 及び周波数 f の値の組合せとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、オシロスコープの設定は表に示すものとする。

	V	f
1	8.8 [V]	25 [kHz]
2	8.8 [V]	50 [kHz]
3	12.5 [V]	25 [kHz]
4	12.5 [V]	50 [kHz]



垂直軸	水平軸
5 [V/div]	5 [μ s/div]

[24] 次の記述は、デジタルマルチメータの一般的な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 増幅器、A-D 変換器、クロック信号発生器、カウンタなどで構成され、A-D 変換器の方式には、積分形などがある。
- 2 電圧測定において、アナログ方式のテスタ(回路計)に比べて入力インピーダンスが低く、被測定物に接続したときの被測定量の変動が大きい。
- 3 被測定量は、通常、直流電圧に変換して測定される。
- 4 測定結果はデジタル表示され、読取り誤差がない。