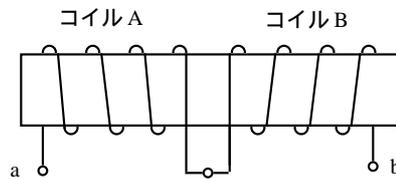


A - 1 次の記述は、電磁誘導について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- 1 運動している導体が磁束を横切ると、導体に起電力が発生する。このような現象を電磁誘導という。
- 2 電磁誘導によってコイルに誘起される起電力の大きさは、コイルと鎖交する磁束の時間に対する変化の割合に比例する。これを電磁誘導に関するファラデーの法則という。
- 3 電磁誘導によって生じる誘導起電力の方向は、その起電力による誘導電流の作る磁束が、もとの磁束の変化を妨げるような方向である。これをレンツの法則という。
- 4 磁界の方向、磁界中の導体の運動の方向及び導体に発生する誘導起電力の方向の三者の関係を表したものをフレミングの左手の法則という。

A - 2 図に示す回路において、コイル A の自己インダクタンスが 64 [mH] 及びコイル B の自己インダクタンスが 16 [mH] であるとき、端子 a b 間の合成インダクタンスの値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、直列に接続されているコイル A 及びコイル B の間の結合係数を 0.5 とする。

- 1 40 [mH]
- 2 48 [mH]
- 3 56 [mH]
- 4 64 [mH]
- 5 72 [mH]

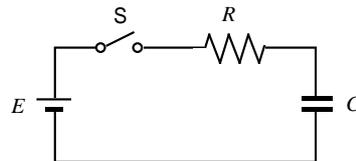


A - 3 静電容量が 36 [pF] である平行板コンデンサの電極間の距離を半分とし、電極間の誘電体の比誘電率を 3 倍にしたときの静電容量の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 54 [pF]
- 2 162 [pF]
- 3 216 [pF]
- 4 324 [pF]
- 5 432 [pF]

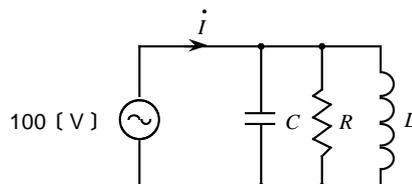
A - 4 図に示す回路において、静電容量 100 [μF] のコンデンサ C を 100 [kΩ] の抵抗 R を通して 100 [V] の直流電源 E で充電するとき、スイッチ S を接 (ON) としてから回路の時定数と等しい 10 秒後の C の端子電圧の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、電源電圧を加える前の C には電荷が蓄えられていなかったものとする。

- 1 36.8 [V]
- 2 63.2 [V]
- 3 70.7 [V]
- 4 86.7 [V]
- 5 95 [V]



A - 5 図に示す LCR の並列回路において、抵抗 R が 50 [Ω]、コンデンサ C のリアクタンスが 100 [Ω] 及びコイル L のリアクタンスが 25 [Ω] であるときの電流 \dot{i} の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $2 - j3$ [A]
- 2 $2 + j3$ [A]
- 3 $2 - j6$ [A]
- 4 $4 - j4$ [A]
- 5 $4 + j4$ [A]



A - 6 次の記述は、ブラウン管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。

ブラウン管はCRTとも呼ばれ、□A□から放射される□B□を細い電子ビームにし、信号にしたがってこれを偏向させて蛍光面に像を描かせるものである。

電子ビームを偏向させるには、偏向板に電界を加える方法及び電子ビームに直角の方向に□C□を加える方法がある。

	A	B	C
1	グリッド	熱電子	磁界
2	グリッド	光電子	圧力
3	グリッド	熱電子	圧力
4	カソード	光電子	磁界
5	カソード	熱電子	磁界

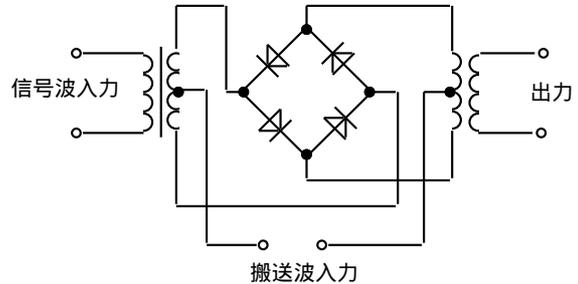
A - 7 次の記述は、同じトランジスタを用いた、接地方式が異なる増幅回路の増幅度について述べたものである。このうち正しいものを下の番号から選べ。

- 1 電流増幅度が最も小さい回路は、コレクタ接地増幅回路であり、電力増幅度が最も大きい回路は、エミッタ接地増幅回路である。
- 2 電流増幅度が最も小さい回路は、コレクタ接地増幅回路であり、電力増幅度が最も大きい回路は、ベース接地増幅回路である。
- 3 電流増幅度が最も小さい回路は、エミッタ接地増幅回路であり、電力増幅度が最も小さい回路は、コレクタ接地増幅回路である。
- 4 電流増幅度が最も小さい回路は、ベース接地増幅回路であり、電力増幅度が最も大きい回路は、エミッタ接地増幅回路である。
- 5 電流増幅度が最も小さい回路は、ベース接地増幅回路であり、電力増幅度が最も大きい回路は、コレクタ接地増幅回路である。

A - 8 次の記述は、図に示す変調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。

信号波入力端子から周波数 f_s の信号波を、搬送波入力端子から周波数 f_c の搬送波を同時に加えると、出力端子には周波数 $f_c + f_s$ と□A□が現れ、 f_s と□B□は現れない。この変調回路の名称は□C□変調回路といい、□D□送信機の変調器などに用いられる。

	A	B	C	D
1	$f_c + 2f_s$	$f_c - f_s$	周波数	FM
2	$f_c + 2f_s$	f_c	リング	FM
3	$f_c - f_s$	f_c	リング	SSB
4	$f_c - f_s$	f_c	周波数	FM
5	$2f_c + f_s$	$f_c - f_s$	位相	SSB



A - 9 図1に示す幅 T の方形波電圧を図2に示す回路の入力端子に加えたとき、出力端子に現れる電圧波形として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、 t は時間を示し、時定数 $\frac{L}{R} < T$ とする。

図1

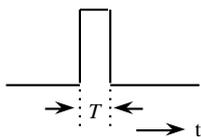
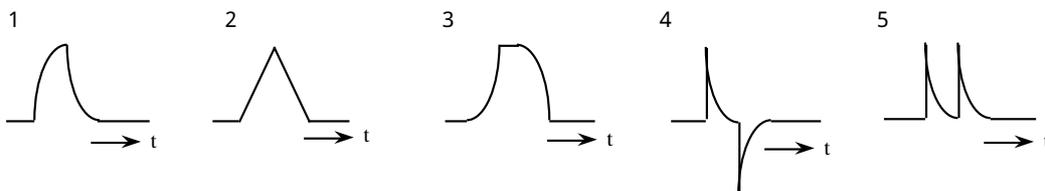
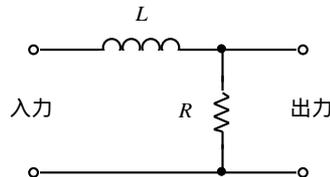
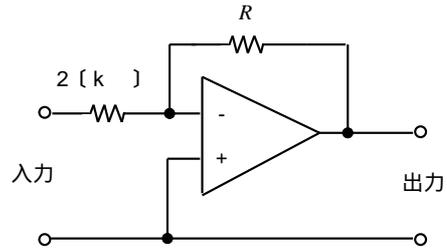


図2

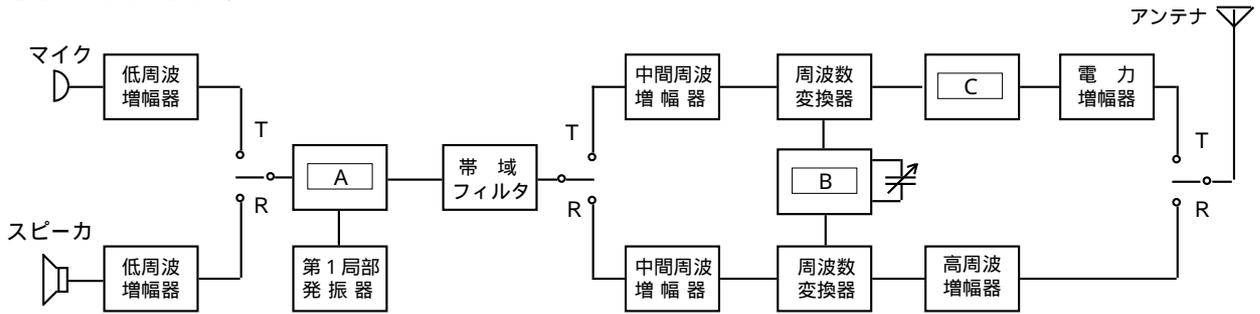


A - 10 図に示す演算増幅器(オペアンプ)を使用した反転形電圧増幅回路の電圧利得が 40 [dB] のとき、帰還回路の抵抗 R の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 20 [k]
- 2 50 [k]
- 3 80 [k]
- 4 100 [k]
- 5 200 [k]



A - 11 図は、SSB (J 3 E) の送受信機 (S S B トランシーバ) の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 平衡変(復)調器 | クラリファイヤ | 周波数逓倍器 |
| 2 平衡変(復)調器 | 第 2 局部発振器 | 励振増幅器 |
| 3 周波数変換器 | クラリファイヤ | 励振増幅器 |
| 4 周波数変換器 | 第 2 局部発振器 | 周波数逓倍器 |

A - 12 次の記述は、振幅変調電信 (A 1 A 、 A 2 A) 送信機に用いられる電けん操作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) 図 1 は、エミッタ回路を断続する場合の回路例を示す。図中の電けんに並列に挿入されている R と C の回路は、□ A フィルタである。
- (2) 図 2 は、電圧が高い回路や電流の大きい回路を断続する場合の回路例を示す。断続する回路へ直接電けんを接続せず、□ B リレー (RL) を用いて間接的に回路の断続を行う。
- (3) 単信方式では一般に、電けん操作による電けん回路の断続に合わせて、アンテナの切り換えや受信機の動作停止等を行う □ C リレーが用いられる。

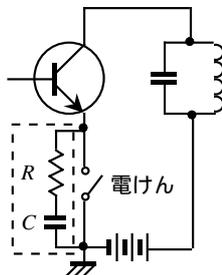


図 1

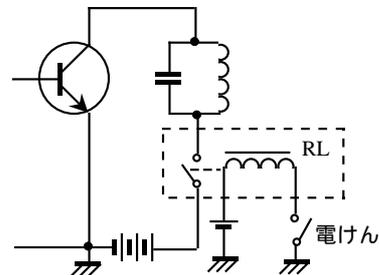


図 2

- | A | B | C |
|----------|--------|--------|
| 1 キークリック | キーイング | プレストーク |
| 2 キークリック | チャタリング | ブレークイン |
| 3 キークリック | キーイング | ブレークイン |
| 4 キーイング | チャタリング | ブレークイン |
| 5 キーイング | ブレークイン | プレストーク |

A - 13 AM (A 3 E) 送信機において、搬送波を単一の正弦波信号で変調したとき、送信機出力の被変調波の平均電力は 330 [W]、変調度は 80 [%] であった。無変調のときの搬送波電力の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 183 [W]
- 2 200 [W]
- 3 236 [W]
- 4 250 [W]
- 5 264 [W]

A - 14 次の記述は、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、□ A □ の変化を □ B □ の変化に変換して、音声信号波やその他の信号波を検出する回路である。この周波数弁別器は □ C □ 波の復調に用いられており、代表的なものに □ D □ 回路がある。

	A	B	C	D
1	振幅	周波数	CW	ヘテロダイン検波
2	振幅	周波数	SSB	同期検波
3	周波数	振幅	SSB	レシオ検波
4	周波数	振幅	FM	アームストロング
5	周波数	振幅	FM	フォスターシーリー

A - 15 次の記述は、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) 中間周波増幅器は、□ A □ で作られた中間周波数の信号を増幅するとともに、□ B □ 周波数妨害を除去する働きをする。
- (2) 中間周波数を □ C □ すると、受信機の影像(イメージ)周波数妨害に対する選択度が低下する。

	A	B	C
1	高周波増幅器	影像(イメージ)	高く
2	高周波増幅器	近接	高く
3	周波数混合器	影像(イメージ)	高く
4	周波数混合器	近接	低く
5	周波数混合器	影像(イメージ)	低く

A - 16 次の記述は、受信機における混変調の発生原因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 受信機に不要波が混入したとき、回路の非直線性により希望波が不要波の変調信号により変調されるためである。
- 2 増幅器の調整不良等により、本来希望しない周波数の振動を生ずるためである。
- 3 増幅器及び音響系を含む伝送回路が、不要の帰還のため発振して、可聴音を生ずるためである。
- 4 受信機に希望波以外に二つ以上の不要波が混入したとき、回路の非直線性により不要波の周波数の整数倍の和又は差の周波数を生ずるためである。

A - 17 次の記述は、電池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。

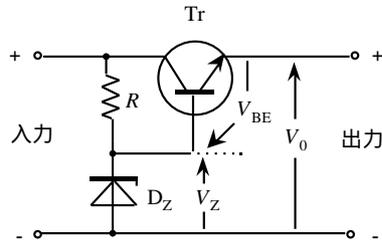
- (1) マンガン乾電池は一次電池で、ニッケルカドミウム蓄電池や □ A □ は、二次電池である。
- (2) 電池の公称電圧は、マンガン乾電池が □ B □ [V]、ニッケルカドミウム蓄電池が □ C □ [V] である。

	A	B	C
1	アルカリマンガン電池	1.5	1.2
2	アルカリマンガン電池	2.0	1.5
3	鉛蓄電池	1.2	1.5
4	鉛蓄電池	1.5	1.2
5	鉛蓄電池	2.0	1.5

A - 18 次の記述は、図に示す直列形定電圧回路の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。

- (1) 出力電圧 V_0 は、 V_Z より V_{BE} だけ □ A □ 電圧である。
- (2) 出力電圧 V_0 が低下すると、トランジスタ Tr のベース電圧はツェナーダイオード D_Z により一定電圧 V_Z に保たれているので、ベース・エミッタ間電圧 V_{BE} が □ B □ する。したがって、ベース電流及びコレクタ電流が増加して、出力電圧を上昇させる。また、反対に出力電圧 V_0 が上昇するとこの逆の動作をして、出力電圧は常に一定電圧となる。
- (3) 直列形定電圧回路には、過負荷又は出力の短絡に対する、トランジスタ Tr の保護回路が □ C □ である。

	A	B	C
1	高い	減少	不要
2	高い	増加	必要
3	低い	減少	不要
4	低い	増加	不要
5	低い	増加	必要



A - 19 周波数が 14.1 [MHz]、電界強度が 15 [mV/m] の電波を半波長ダイポールアンテナで受信したとき、受信機の入力端子電圧の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、アンテナと受信機入力回路は整合しているものとする。

- 1 50.8 [mV]
- 2 56.6 [mV]
- 3 79.8 [mV]
- 4 101.6 [mV]

A - 20 次の記述は、垂直ループ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。ただし、ループの大きさが電波の波長に比べて十分小さいものとする。

- 1 水平面内の指向性は、8 字形である。
- 2 到来波の方向探知に用いるときは、垂直アンテナと組合せて指向性をカーゴイド形にすることが多い。
- 3 受信アンテナとして使用する場合、ループ面を電波の到来方向と直角にすると誘起電圧は最大となる。
- 4 MF帯において他局からの混信妨害を軽減するため、受信用のアンテナとして用いられることがある。
- 5 実効高が正確に計算できるので電界強度の測定用アンテナとして使用される。

A - 21 次の記述は、給電線における定在波及び定在波比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 給電線において入射波と反射波とが合成されると、電圧又は電流の波は正弦波状に分布し、その大きさは変化するが少しも移動しない波となる。このような波を定在波という。
- 2 定在波比は、給電線とアンテナのインピーダンス整合の度合を表す。
- 3 反射波がないときの電圧定在波比 (VSWR) は 0 である。
- 4 VSWR は、定在波電圧の波腹 (最大振幅の点) と波節 (最小振幅の点) における電圧振幅の比で示される。
- 5 特性インピーダンスが 50 [] の給電線に入力インピーダンスが 75 [] のアンテナを接続すると、VSWR は 1.5 となる。

A - 22 次の記述は、電離層伝搬を用いた短波通信における MUF、LUF 及び FOT 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 MUF は、送受信点間で短波通信を行うために使用可能な周波数のうち最高の周波数である。
- 2 電離層伝搬による国内通信での MUF は、日中は高く、夜間には低くなる変化をする。
- 3 MUF より高い周波数は、電離層の第一種減衰により通信不能となる。
- 4 LUF は、送受信点間で短波通信を行うために使用可能な周波数のうち最低の周波数である。
- 5 MUF の 85 [%] の周波数を FOT といい、通信に最も適当な周波数とされている。

A - 23 相対利得が 6 [dB] で地上高 20 [m] の送信アンテナに周波数 150 [MHz] で 25 [W] の電力を供給して電波を放射したとき、最大放射方向で送受信間の距離が 20 [km] の地点における受信電界強度の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、受信アンテナの地上高は 20 [m] とし、自由空間電界強度を E_0 [V/m]、送受信アンテナの地上高をそれぞれ h_1 、 h_2 [m]、波長を λ [m] 及び送受信間の距離を d [m] とすると、受信電界強度 E は次式で与えられるものとする。

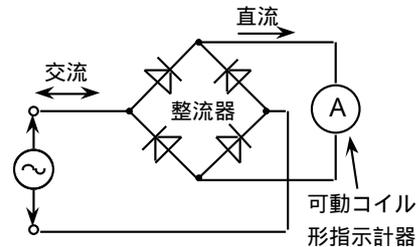
$$E = E_0 \frac{\sqrt{4 h_1 h_2}}{d} \text{ [V/m]}$$

- 1 270 [μV/m]
- 2 440 [μV/m]
- 3 540 [μV/m]
- 4 630 [μV/m]
- 5 1.26 [mV/m]

A - 24 次の記述は、図に示す整流形計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。ただし、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

整流形計器は、交流をダイオードにより整流して直流に変換し、これを可動コイル形指示計器で指示させる。可動コイル形指示計器は、整流電流の □A□ を指示するが、正弦波形の □B□ は約 1.11 であるから、□A□ 指示の目盛値を約 1.11 倍して □C□ 目盛としてある。このため、測定する交流の波形が正弦波でないときには、指示値に誤差が生ずる。

- | | A | B | C |
|---|-----|-----|-----|
| 1 | 平均値 | 波高率 | 最大値 |
| 2 | 平均値 | 波形率 | 実効値 |
| 3 | 実効値 | 波高率 | 最大値 |
| 4 | 実効値 | 波形率 | 平均値 |



A - 25 次の挙げる、無線通信用の測定器材等のうち、通常、5 [GHz] 帯の周波数での測定に用いられないものを下の番号から選べ。

- 1 ボロメータ形電力計
- 2 導波管
- 3 ダイオード検波器
- 4 空洞波長(周波数)計
- 5 LCコルピッツ発振器によるディップメータ

B - 1 次の記述は、各種の電気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 結晶体に圧力や張力を加えると、結晶体の両面に正負の電荷が現れる現象をピンチ効果という。
- イ 電流の流れている半導体に、電流と直角に磁界を加えると、両者に直角の方向に起電力が現れる現象をペルチェ効果という。
- ウ 高周波電流が導体を流れる場合、表面近くに密集して流れる現象をホール効果という。
- エ 磁性体にひずみ力を加えると、その磁化の強さが変化し、逆に磁性体の磁化の強さが変化すると、ひずみが現れる現象を総称して磁気ひずみ現象という。
- オ 2種の金属を接合して閉回路をつくり、二つの接合点に温度差を与えると、起電力が発生して電流が流れる現象をゼーベック効果という。

B - 2 次の記述は、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) P形半導体とN形半導体を接合したものをPN接合ダイオードといい、シリコンを用いた接合ダイオードは逆方向電流が少なく、順方向の□アも小さいので整流素子として広く用いられている。
- (2) PN接合ダイオードに加える逆方向電圧を大きくしていくと、ある電圧で電流が急激に増加する。これを□イといい、この特性を利用するダイオードを□ウダイオードという。
- (3) N形又はP形半導体に金属針を接触させたダイオードを□エダイオードといい、一般に高周波の□オ等に用いられている。

- | | | | | |
|--------|----------|-------|--------|--------|
| 1 リプル | 2 内部電圧降下 | 3 MOS | 4 降伏現象 | 5 ツェナー |
| 6 バラクタ | 7 ホール効果 | 8 点接触 | 9 検波器 | 10 増幅器 |

B - 3 次の記述は、FM(F 3 E)送信機の変調方式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。

FM変調方式は、可変リアクタンス回路を用いて□ア発振器の発振周波数を信号波によって変化させる□イ変調方式と、発振器の後段に□ウ変調器を設ける□エ変調方式とに大別される。前者には、搬送波の周波数安定度を良くするために□オ回路が用いられる。

- | | | | | |
|-------|--------|------|-------|--------|
| 1 IDC | 2 帰還回路 | 3 平衡 | 4 位相 | 5 間接 |
| 6 自励 | 7 直接 | 8 水晶 | 9 AFC | 10 ALC |

B - 4 次の記述は、同軸形給電線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) 同軸線路は、□ア給電線として広く用いられており、外部導体がシールドの役割をするので、□イ損失が少なく、また、外部電磁波の影響を受けにくい。
- (2) 特性インピーダンスは、内部導体の外径、外部導体の□ウ及び内外導体の間の絶縁物の□エで決まる。また、周波数が高くなるほど□オ体損失が大きくなり、主に極超短波(UHF)帯以下の周波数で使用される。

- | | | | | |
|------|------|-------|--------|--------|
| 1 長さ | 2 内径 | 3 平衡形 | 4 不平衡形 | 5 反射 |
| 6 放射 | 7 誘電 | 8 誘電率 | 9 抵抗 | 10 導電率 |

B - 5 次の記述は、等価地球半径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。

大気の屈折率は高さにより変化し、上層に行くほど屈折率が□アなる。そのため電波の通路は□イに曲げられる。しかし、電波の伝わり方を考えるとき、電波は□ウするものとして取り扱った方が便利である。このため、地球の半径を実際より□エした仮想の地球を考え、この半径と実際の地球の半径との比を等価地球半径係数といい、通常 K で表し、標準大気の場合、 K は□オである。

- | | | | | |
|-------|---------|---------|------|---------|
| 1 大きく | 2 小さく | 3 上方 | 4 下方 | 5 散乱 |
| 6 屈折 | 7 4 / 3 | 8 3 / 4 | 9 直進 | 10 1.05 |

平成16年4月期 第一級アマチュア無線技士
「無線工学」試験問題解答及び採点基準

- 1 試験問題 HZ604 30問 2時間30分
 2 満点及び合格点 満点 150点 合格点 105点
 配点内訳 A問題 25問 125点(1問5点)
 B問題 5問 25点(1問5点)
 3 解答

A問題		B問題		
問 題	解 答	問 題	解 答	
A - 1	4	B - 1	ア	2
A - 2	2		イ	2
A - 3	3		ウ	2
A - 4	2		エ	1
A - 5	1		オ	1
A - 6	5	B - 2	ア	2
A - 7	4		イ	4
A - 8	3		ウ	5
A - 9	1		エ	8
A - 10	5		オ	9
A - 11	2	B - 3	ア	6
A - 12	3		イ	7
A - 13	4		ウ	4
A - 14	5		エ	5
A - 15	4		オ	9
A - 16	1	B - 4	ア	4
A - 17	4		イ	6
A - 18	5		ウ	2
A - 19	1		エ	8
A - 20	3		オ	7
A - 21	3	B - 5	ア	2
A - 22	3		イ	4
A - 23	2		ウ	9
A - 24	2		エ	1
A - 25	5		オ	7