

2級計装士学科試験問題

学科A(午前)

- 注意
1. 問1～問14は必須問題なので、全員が解答すること。
 2. 問番号に「甲：プラント計装」または「乙：建築物計装」と付記された問題は選択問題である。問15甲～問23甲のグループか、問15乙～問23乙のグループのいずれかを選択して解答すること。
問ごとに自由に選択することはできない。例えば、問15甲に解答し、次に問16乙に解答はできない。
また、甲と乙の両方に解答することもできない。
(甲と乙の両方に解答が記入されている場合は、学科Aの選択問題の全解答が無効になる。)
 3. 解答は、解答用紙の該当する解答欄の正解とする番号にマークせよ。
 4. 問文の正誤を判断する場合は、解答用紙の解答欄(正：○、誤：×)にマークせよ。
 5. 特記なき場合は、解答群の重複選択は認めない。
 6. 数値を直接解答するときの記入例。

解答用紙への記入例

例 15を記入する場合

10の位	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1の位	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

例 0.6を記入する場合(小数を記入する場合、1の位には必ず0を記入すること)

1の位	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
0.1の位	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

一般社団法人

日本計装工業会

問1.

次の文は、2進数、10進数、16進数について述べたものである。□に入る最も適切な数値を下記の解答群から選べ。

2進数の1桁は「0」と「1」のいずれかしかなく、2進数の1桁のことを「1ビット」という。コンピュータでは8ビットをまとめて処理することが多く、8ビットを1つの単位として「1バイト」という。

16進数は4ビットの2進数を一つの文字、つまり16進数字で表現する。4ビットの2進数は「0000」～「1111」まで16通りあるので、それらに対して「0～9」、「A～F」の16文字を割り当てる。これによって8ビットの2進数は2桁の16進数に変換される。

1. 10進数表示の「27」、「52」を2進数で表わすと、それぞれ「□ア□」、「□イ□」である。

2. 16進数表示の「82」、「29」を2進数で表わすと、それぞれ「□ウ□」、「□エ□」である。

ア～エの解答群

- ① 0001 1011 ② 0001 1101 ③ 0010 0111 ④ 0010 1001
⑤ 0011 0100 ⑥ 0101 0010 ⑦ 0101 0011 ⑧ 1000 0010

3. 10進数表示の「34」、「56」を16進数で表わすと、それぞれ「□オ□」、「□カ□」である。

4. 2進数表示の「0010 1001」、「0110 0011」を16進数で表わすと、それぞれ「□キ□」、「□ク□」である。

オ～クの解答群

- ① 22 ② 29 ③ 38 ④ 41
⑤ 52 ⑥ 63 ⑦ 86 ⑧ 99

5. 2進数表示の「0100 0110」、「0110 0010」を10進数で表わすと、それぞれ「□ケ□」、「□コ□」である。

ケ、コの解答群

- ① 46 ② 62 ③ 70 ④ 98

問2.

次の文は、論理回路と論理式について述べたものである。論理式と等価な論理回路を下記の解答群から選べ。なお、「 \cdot 」は論理積、「 $+$ 」は論理和、「 $\bar{\quad}$ 」は否定を表す。

ア. $F = A + B$

イ. $F = A \cdot B$

ウ. $F = \bar{A} + \bar{B}$

エ. $F = \bar{A} \cdot \bar{B}$

オ. $F = \bar{A} \cdot \bar{B} + A \cdot B + \bar{A} \cdot B$

カ. $F = A \cdot \bar{B} \cdot (A + \bar{B})$

ア～カの解答群

①



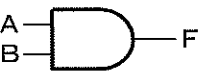
②



③



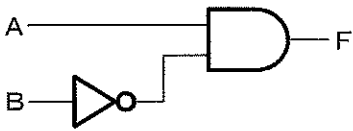
④



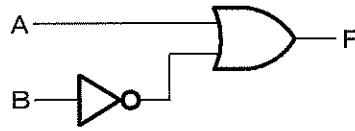
⑤



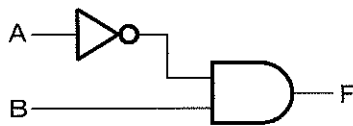
⑥



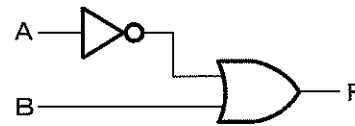
⑦



⑧



⑨



問3.

次の文は、電気信号伝送の方式について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

1. アナログ伝送方式

- (1) 伝送すべき信号(電気量)を直接そのまま送る方法を□ア□という。伝送としては単純さに利点があるが、測定項目ごとに□イ□が必要なことと、雑音や回路損失の制約がある。
- (2) 伝送すべき信号でそれより高い□ウ□の搬送波を変調して、その変調された信号を伝送する方式を搬送式といい、デジタル信号を変調して伝送する帯域伝送もある。多重化方式としては、伝送する項目数だけ□エ□を用意して伝送する周波数分割多重方式が用いられる。

2. ハイブリット伝送方式

アナログ信号の DC 4~20 mA 信号にデジタル信号を重畳して多数の信号を伝送する方式である。従来の DC 4~20 mA 信号は一般の計測制御ループ信号として使用され、デジタル信号は□オ□の通信信号として伝送器、ポジションなどの状態信号を得ることができる。

ア~オの解答群

- | | | | |
|-------|--------|-------|-------|
| ① 搬送波 | ② 副搬送波 | ③ 周波数 | ④ 位相 |
| ⑤ 双方向 | ⑥ 片方向 | ⑦ 専用線 | ⑧ 直送式 |

3. デジタル伝送方式

アナログ信号が刻々変化する信号をそのまま伝送するのに対し、1と0(ゼロ)の□カ□(法)または□カ□化10進数の信号に変換し伝送する。デジタル伝送では、□キ□のタイミングがずれると、情報が正確に伝わらない場合があるため、通信網の同期を取る方法によって同期方式、非同期方式、スタンプ同期方式の3つに大別される。多重化方式としては、伝送する信号を□ク□に区分し、1つの□ケ□にのせる時分割多重方式が用いられる。

カ~ケの解答群

- | | | | |
|-------|--------|--------|--------|
| ① 搬送波 | ② 副搬送波 | ③ デジタル | ④ 時間的 |
| ⑤ 送受信 | ⑥ 同期 | ⑦ 2進 | ⑧ 周波数毎 |

問4.

次の文は、光ファイバについて述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

- 光ファイバは基本的に二つの部位からなる二重構造となっており、光が伝搬する□アと、その周囲を同心円状に覆い□ア内の光を閉じ込めるクラッドで構成される。□イ伝送で使用する光ファイバの□アの材料は、主に石英系である。
- 光ファイバ通信システムは次のような特徴をもっている。
 - ウで10 km以上の無中継伝送ができる。
 - 100 MHz～数GHzの広帯域で□エ・多重伝送ができる。
 - オや電磁波による誘導の障害がなく、電気的雑音や雷の影響を受けない。
 - 同軸ケーブルに比し、断面積比、重量比が10 %程度以下である。

ア～オの解答群

- | | | | | |
|--------|------|-------|-------|-------|
| ① シールド | ② コア | ③ 高電圧 | ④ 指向性 | ⑤ 長距離 |
| ⑥ 低損失 | ⑦ 電波 | ⑧ 高速 | | |

- 光ファイバは伝搬モードによりシングルモードとマルチモードに分類される。伝搬モードは光が伝搬する経路を示しており、シングルモードは□カの経路しか有していない。
- 光ファイバケーブルの端末処理では、端末はケーブルの保護層を剥離して、光コードをむき出しとし、光ファイバの心線のみで接続するため、コード部分は□キ障害から保護しなければならない。端末処理を現場で実施する場合は、□クなどを使用して心線に外力が及ばないように保護する。
- 光ファイバケーブルは電気設備基準で弱電流電線と同じ扱いとなっており、□ケとの混在ふ設はできない。

カ～ケの解答群

- | | | | |
|----------|-------|------|----------|
| ① 光成端箱 | ② 物理的 | ③ 誘導 | ④ 高圧ケーブル |
| ⑤ 同軸ケーブル | ⑥ 単一 | ⑦ 複合 | |

問5.

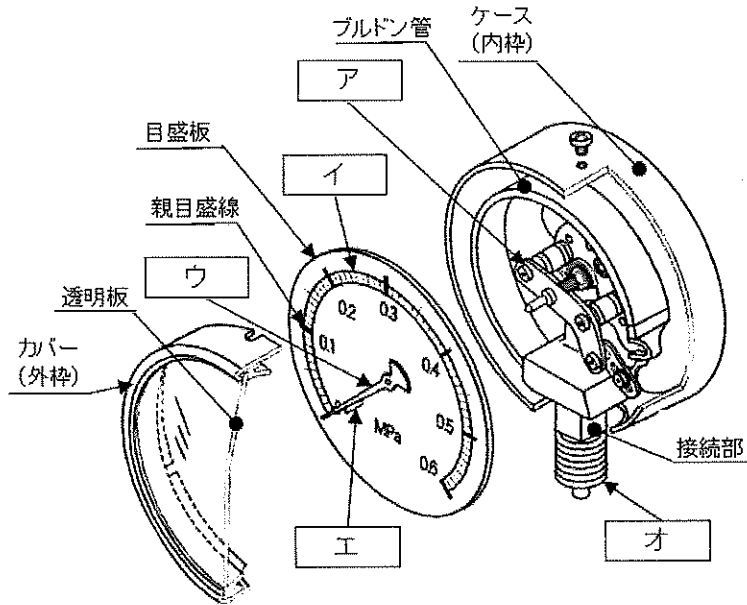
次の文は、調節弁のポジショナの機能、目的などについて述べたものである。文の正誤を判断せよ。

- ア. 操作部の容量が大きい大口径弁における、信号に対する作動遅れを改善できる。
- イ. 1台の調節計で複数台の調節弁を、スプリット制御することができる。
- ウ. 供給空気圧力喪失時の調節弁の作動と、制御信号が0%のときの作動が異なるとき、制御信号を反転させることで同一の作動にできる。
- エ. 調節弁の使用台数が多いときに発生する、供給空気量の不足を改善できる。
- オ. 自動制御動作において、ハンティング現象を抑制できる。
- カ. 供給空気圧力低下時に制御信号を自動的に保持し、調節弁の開度を現状の位置に保つことができる。
- キ. ポジショナの組付けによりバルブ自体にフィードバックループを持たせることで、その精度を向上させることができる。
- ク. バタフライバルブやボールバルブなどで、ポジショナ内部に設けたベアリングを組み合わせることで、イコールパーセンテージ特性などに変更できる。

問6.

下図は、ブルドン管式圧力計の構造および弾性体の種類を表したものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

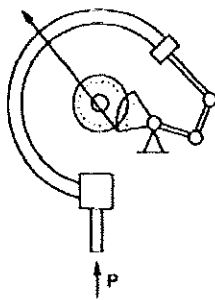
1. ブルドン管式圧力計の主要部の名称



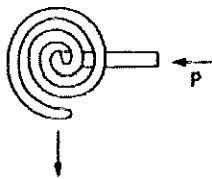
ア～オの解答群

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ① 内部機構 | ② 接続ねじ | ③ 子目盛線 | ④ 保護機構 |
| ⑤ 指針 | ⑥ 接続口 | ⑦ 副目盛線 | ⑧ 止め |

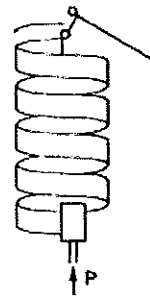
2. ブルドン管の種類



カ ブルドン管



キ ブルドン管



ク ブルドン管

カ～クの解答群

- | | | | | |
|--------|---------|------|----------|--------|
| ① ベローズ | ② スパイラル | ③ C型 | ④ ダイヤフラム | ⑤ ヘリカル |
|--------|---------|------|----------|--------|

問7.

次の文は、圧力測定、圧力計及び圧力検出素子について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

1. 密閉容器内の流体（気体や液体）に対する圧縮歪は、流体のあらゆる所へ均等に伝達される。これを□アという。

解答群 ① ベルヌーイの定理 ② パスカルの原理 ③ アルキメデスの原理

2. 圧力の測定には、2点の圧力のうちどちらか一方を基準とする差圧、大気圧を基準として計る□イなどがある。

解答群 ① 絶対圧 ② ゲージ圧 ③ 真空圧

3. □ウ（圧電）圧力計は、圧電素子として水晶、ロシエル塩、チタン酸バリウムなどを用い、脈動圧の測定に適している。

解答群 ① ピエゾ ② ゼーベック ③ 半導体

4. キャパシタンス圧力計は、印加圧力によりダイヤフラムが変位し、ダイヤフラムと固定電極の間隔が変化し□エが変わることにより、圧力を検知する。

解答群 ① 抵抗値 ② 起電力 ③ 静電容量

5. 水晶振動圧力計は、水晶振動子が振動中に外部圧力を受けると、□オが変化することを利用する。きわめて精度が高く、分解能も高い圧力計である。

解答群 ① インピーダンス ② 周波数 ③ 電圧

6. 真空計には、弾性変形を利用する□カ真空計、気体分子による熱伝導を利用する熱伝導真空計及び、イオン化された気体分子をイオンコレクタで電流として測定する電離真空計がある。

解答群 ① 隔膜 ② イオン ③ 誘電率

問 8.

次の文は、信号線が電力線から受ける静電誘導及び電磁誘導によるノイズと、その対策について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

1. 静電誘導ノイズは、2本の電線の間には□ア□があるため、一方に電圧を加えると他の電線に電圧を発生させるノイズであり、コモンモードノイズとして現れ、□イ□と呼ばれる。
2. 電磁誘導ノイズは、電線に電流が流れると□ウ□ができ、近くの他の電線に□エ□を誘起することにより発生するノイズであり、ノーマルモードノイズとして現れ、□オ□と呼ばれる。

ア～オの解答群

- | | | | |
|-----------|--------|------|-------|
| ① 線間雑音 | ② 静電容量 | ③ 磁界 | ④ 電圧 |
| ⑤ インピーダンス | ⑥ 対地雑音 | ⑦ 電流 | ⑧ 静電気 |

3. 静電誘導によるノイズの大きさは、電源線の□カ□に比例する。また、電磁誘導によるノイズの大きさは、電源線の□キ□の時間的変化に比例する。
4. 静電誘導障害の対策としては、ケーブル全体を導電層で包んでシールドし、それを□ク□することが有効である。
5. 電磁誘導障害の対策としては、ケーブル間の間隔を十分に設けることや、□ケ□にケーブルを納めて遮へいすること及び□コ□ケーブルを使用することが有効である。

カ～コの解答群

- | | | | |
|----------|---------|---------|----------|
| ① ツイストペア | ② 電圧 | ③ 1点接地 | ④ 電流 |
| ⑤ 多点接地 | ⑥ 鋼製電線管 | ⑦ ストレート | ⑧ 樹脂製電線管 |

問 9.

次の文は、単相 2 線式における電圧降下の簡略計算式を用いて、ケーブルのサイズを選定する過程を示したものである。□に入る最も適切な式、及び数値を下記の解答群から選べ。

1. 単相 2 線式におけるケーブルの電圧降下を求める簡略計算式は、 $e = \frac{35.6 \times \text{ア}}{1\,000 \times A}$ である。

[式の記号]

e : 電圧降下 [V] L : ケーブルのこう長 [m]
I : 負荷電流 [A] A : 導体断面積 [mm²]

アの解答群

- ① L ② I ③ L × I ④ L + I

2. 上記の簡略計算式を利用して、以下に示す [計算条件] を満たすケーブルのサイズを求める。

[計算条件]

供給電源 : 単相 2 線式 AC 120 V
負荷容量 : 420 VA
許容電圧降下 : 2.0 %
ケーブルのこう長 : 150 m

[計算条件] より、負荷電流は□イ A、許容電圧降下は□ウ V となる。

よって、簡略計算式より導体断面積は□エ mm² となり、公称断面積□オ mm² のケーブルを採用する。

イの解答群

- ① 3.3 ② 3.5 ③ 3.8 ④ 4.2

ウの解答群

- ① 2.0 ② 2.4 ③ 3.0 ④ 3.4

エの解答群

- ① 2.3 ② 7.8 ③ 9.4 ④ 11.2

オの解答群

- ① 2 ② 3.5 ③ 8 ④ 14

問10.

次の文は、シーケンス制御について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

1. シーケンス制御とは、□アである。

アの解答群

- ① 制御量を目標値と比較し、それらを一致させるように訂正動作を行う制御
- ② 比例動作、積分動作、微分動作の3動作を組み合わせた制御
- ③ あらかじめ定められた順序に従って制御の各段階を逐次進めていく制御
- ④ 外乱の情報によって、その影響が制御系に現れる前に必要な訂正動作を行う制御

2. シーケンス制御の制御種別に対する説明文をA群から、適用例をB群から選べ。

制御種別	説明文	適用例
時限制御	□イ	□オ
順序制御	□ウ	□カ
条件制御	□エ	□キ

A 群

- ① 前段階の動作後一定時間を経過したのちに、次の動作に移行する制御
- ② 前段階における制御動作が完了したのちに、次の動作に移行する制御
- ③ 過去の運転実績から学習した統計モデルに基づいて、次の制御量を推論する制御
- ④ 制御結果に応じて次に行うべき動作を選定して、次の段階に移行する制御

B 群

- ① 多数弁の順序開閉制御
- ② ネオンサインの点滅
- ③ ドローンの自律飛行
- ④ エレベータの運転制御

問 1 1 .

次の文は、計装工事に使用するケーブルまたは電線について述べたものである。それぞれの文に対応する最も適切なケーブルまたは電線の名称をA群から、記号をB群から選べ。

- ア. 一般電気工作物や電気機器用配線に用いられる絶縁電線で、高い耐熱性能と許容電流から、分電盤の盤内配線として広く使用されている。計装工事においては、ケーブルのようなシースで保護されていないため、電線管に収容して施工するのが基本となる。
- イ. ポリエチレンを絶縁体とし、外部導体が編組形で塩化ビニル樹脂を主体としたコンパウンドをシースとして使用している。特性インピーダンスは 75Ω である。
- ウ. 計装用としては、定格電圧 600 V 用を使用し、主に計装機器の電源配線や接点信号配線などの制御回路に使用され、導体の公称断面積は 1.25 mm^2 、 2 mm^2 が最も多く用いられている。
- エ. 規格は JCS 4364 で定められたもので、AC 60 V 以下の小勢力信号回路で使用され、曲げ易く作業性がよい。600 V 制御用ケーブルとは区別して使用される。
- オ. 熱電対と計器間の配線に使用され、使用する熱電対とほぼ同等の特性を有する。

A 群

- ① 補償導線
- ② 600 V 二種ビニル絶縁電線
- ③ 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル
- ④ 高周波同軸ケーブル (ポリエチレン絶縁編組形)
- ⑤ 弱電計装用ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル
- ⑥ 市内対ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル
- ⑦ 制御用ビニル絶縁ビニルシースケーブル

B 群

- ① CV ② HIV ③ CVV ④ JKEV
- ⑤ 5C-2V ⑥ KIV ⑦ KX-2-G

問12.

次の文は、JIS Z 8316:1999「製図—図形の表し方の原則」について述べたものである。□に入る最も適切な語句・図を下記の解答群から選べ。

1. 見える部分の外形線を表す線として□アが用いられる。
2. 寸法線、寸法補助線、引き出し線、ハッチング用として□イが用いられる。
3. 引出線を対象物の外形線の内部から引き出す場合は、その終端に□ウを付ける。
4. 引出線を対象物の外形線上から引き出す場合は、その終端に□エを付ける。

ア～エの解答群

- | | | | |
|----------|------|------|--------|
| ① 細い一点鎖線 | ② 白丸 | ③ 黒丸 | ④ 細い実線 |
| ⑤ 点 | ⑥ 矢印 | ⑦ 破線 | ⑧ 太い実線 |

5. 図1の対象物を第三角法で作図した場合、投影図とその配置は図2のように示される。

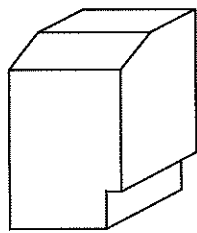


図1. 対象物

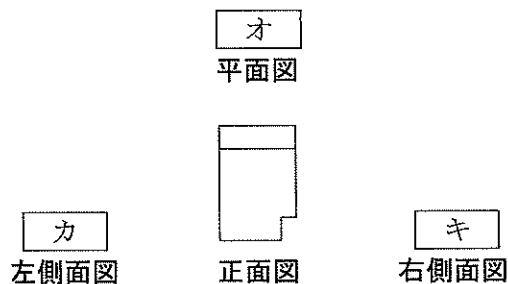
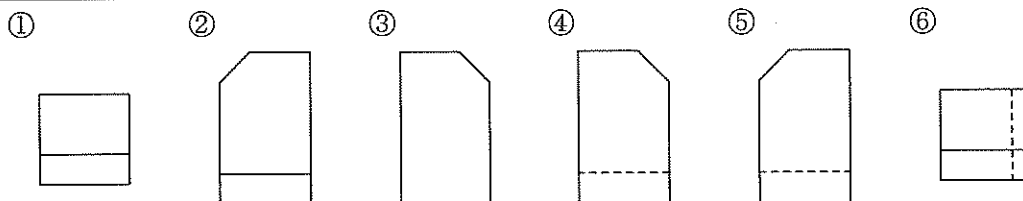


図2. 投影図配置

オ～キの解答群



問13.

次の文は、調節計の最適調整に関する用語JIS Z 8116:1994「自動制御用語—一般」について表したものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

1. 時定数とは、線形一次遅れ系において、ステップ応答が最終変化量の□ア%に達するまでの時間である。
2. ハンティングとは、フィードバック制御系において現れる振幅の□イしない振動現象である。
3. チューニングとは、制御系または制御ループが、望ましい□ウまたは応答を示すように、補正要素・制御装置のパラメータの値を調節すること。
4. 手動制御とは、直接または間接に人が□エを決定する制御である。
5. むだ時間とは、入力に変化が発生した時刻から、それによって□オに変化が現れる時刻までの時間である。

ア～オの解答群

- | | | | |
|--------|--------|-------|------|
| ① 50.0 | ② 63.2 | ③ 操作量 | ④ 特性 |
| ⑤ 増幅 | ⑥ 出力 | ⑦ 減衰 | ⑧ 入力 |

6. P動作とは、入力に□カする大きさの出力を出す制御動作であり、I動作とは、入力の時間□キ値に比例する大きさの出力を出す制御動作である。また、D動作とは、入力の時間□ク値に比例する大きさの出力を出す制御動作である。
7. カスケード制御とは、フィードバック制御系において、一つの制御装置の出力信号によって他の制御系の□ケ値を決定する制御である。
8. オンオフ動作とは、入力の大きさによって、□コが二つの定まった値のどちらかをとる制御動作である。

カ～コの解答群

- | | | | |
|------|------|------|-------|
| ① 増加 | ② 微分 | ③ 比例 | ④ 入力 |
| ⑤ 積分 | ⑥ 目標 | ⑦ 出力 | ⑧ 反比例 |

問14.

次の文は、計装機器などの稼働後の保全・点検について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群より選べ。

1. 設備の保全の目的は、最も□ア□かつ経済的にプラントが効率的な運転を継続できるように良好な状態を維持することである。計装機器については、定期的な点検や□イ□を行い、異常のある場合には修理や部品の交換などが必要である。
2. 保全の効果をあげ、その目的を達成するためには次の3つの条件（3要素）が必要とされている。
 - ・保全□ウ□ — プラントや機器が保全しやすいようにできていること
 - ・保全技術 — 保全技術者の技術レベルが高いこと
 - ・保全□エ□ — 保全作業のための組織、設備などが□オ□されていること

ア～オの解答群

- | | | | |
|------|------|------|--------|
| ① 安全 | ② 検査 | ③ 設計 | ④ 在庫管理 |
| ⑤ 整備 | ⑥ 態勢 | ⑦ 施工 | ⑧ 掲示 |

3. 設備点検の種類には、設備機器ごとにあらかじめ設定された点検整備の周期、範囲と点検基準、要領に基づいてプラント□カ□時に行う定期点検、プラント稼働中に主要計装機器の稼働状態の□キ□と小整備作業を行う日常点検などがある。
4. 巡回点検は、日常点検の一種でプラント稼働中に行う軽点検作業をいう。専門的知識を必要とするシステム機器がその対象とされる。周期は装置・機器により異なるが、定期点検を補充するためにシステムを部分的にオフラインにして点検したり、オンラインでできる機器の点検・□ク□を計画的に行う。
5. オーバーホールとは、個々の機器の□ケ□を目的として、機器を総合的に□コ□を行い、整備・修理する作業をいう。

カ～コの解答群

- | | | | |
|------|------|--------|--------|
| ① 記録 | ② 停止 | ③ 性能回復 | ④ 確認 |
| ⑤ 調整 | ⑥ 運転 | ⑦ 分解検査 | ⑧ 廃棄処分 |

問15甲.

次の文は、S I 単位系の単位及び接頭語の記号について述べたものである。最も正しい組合せを解答群から選べ。

ア. S I 基本単位、「長さ」「質量」「時間」「物質質量」の記号

解答群

- | | | | | | | | |
|------|----|----|-----|------|---|----|-----|
| ① m | kg | s | mol | ② mm | g | s | rad |
| ③ mm | kg | hr | rad | ④ m | g | hr | mol |

イ. S I 組立単位、「面積」「体積」「磁界の強さ」「量濃度、濃度」の記号

解答群

- | | | | | | | | |
|-----------------|---------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|--------------|------------------------|-------------------------|
| ① cm^2 | cm^3 | g/m^3 | mol/m^3 | ② m^2 | m^3 | A/m | mol/m^3 |
| ③ m^2 | m^3 | A/m | A/m^2 | ④ cm^2 | m^3 | kg/m^3 | A/m |

ウ. 固有の名称をもつ S I 組立単位、「エネルギー」「平面角」「電荷」「静電容量」の記号

解答群

- | | | | | | | | |
|-------|-----|---|---|-------|---|---|----|
| ① J | rad | C | F | ② rad | J | C | Sv |
| ③ rad | J | V | F | ④ J | T | F | C |

エ. 固有の名称をもつ S I 組立単位、「周波数」「コンダクタンス」「圧力、応力」「磁束」の記号

解答群

- | | | | | | | | |
|------|----|----|----|------|---|----|----|
| ① W | Pa | N | S | ② Hz | S | Pa | lx |
| ③ Hz | S | Pa | Wb | ④ W | F | N | Wb |

オ. S I 接頭語における倍数、「 10^{12} 」「 10^9 」「 10^{-9} 」「 10^{-12} 」の記号

解答群

- | | | | | | | | |
|-----|---|-------|-------|-----|---|-------|---|
| ① T | M | p | μ | ② E | G | μ | p |
| ③ E | M | μ | n | ④ T | G | n | p |

問16甲.

次の文は、各種温度計の特徴について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

1. 膨張式温度計には、液体封入ガラス温度計、バイメタル温度計、圧力式温度計などがある。バイメタル温度計は□ア係数の異なる2種類の金属板を貼り合わせたもので、温度変化により湾曲することを利用したものである。板状のバイメタルでは変位量が小さいので、温度指示計として利用するにはバイメタルを□イにして、変位量を大きくしている。
2. 測温抵抗体は、素子の電気抵抗が温度によって変化することを利用して温度を測定する検出器であり、温度変化に対する電気抵抗の変化が□ウの良い関係にある素子が用いられる。
3. 測温抵抗体と受信計器との間を接続する配線方式には種々の方式がある。周囲温度による影響を低減した回路構成から、工業用に最も多く使用されているのは□エであるが、最も高精度の測定ができるのは□オである。

ア～オの解答群

- | | | | |
|-------|--------|-------|---------|
| ① 2線式 | ② 3線式 | ③ 4線式 | ④ つる巻状 |
| ⑤ 熱膨張 | ⑥ 非線型性 | ⑦ 直線性 | ⑧ ジャバラ状 |

4. ガラス管温度計は、ガラス管の中に着色した□カを封入し、封入液の熱膨張により温度を指示する温度計である。構造が簡単なので安価なものが製作できる。
5. 熱電温度計は、2種類の異なる金属導体で閉回路を形成した時、2箇所 of 接合点間に温度差が生ずると、その金属固有の□キが生じ、閉回路に電流が流れる現象を利用したものである。この現象を□ク効果と呼ぶ。
6. サーミスタ温度計に用いられるサーミスタは、□ケの感温抵抗体であり、他の抵抗温度計と比較して温度に対する温度係数が大きいので、高感度の温度計が作れる。
7. 放射温度計は、物体から放射される可視光線または□コ of 強度により、物体の温度を知る温度計である。非接触式温度計であり、測定物に温度変化の影響を与えずに、温度測定できるなどの利点を持つ。

カ～コの解答群

- | | | | |
|-------|--------|---------|---------|
| ① 熱抵抗 | ② 熱起電力 | ③ アルコール | ④ ゼーベック |
| ⑤ 半導体 | ⑥ ペルチェ | ⑦ 赤外線 | ⑧ エックス線 |

問17甲.

次の表及び図は、調節弁の作動について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。語句の重複選択を可とする。

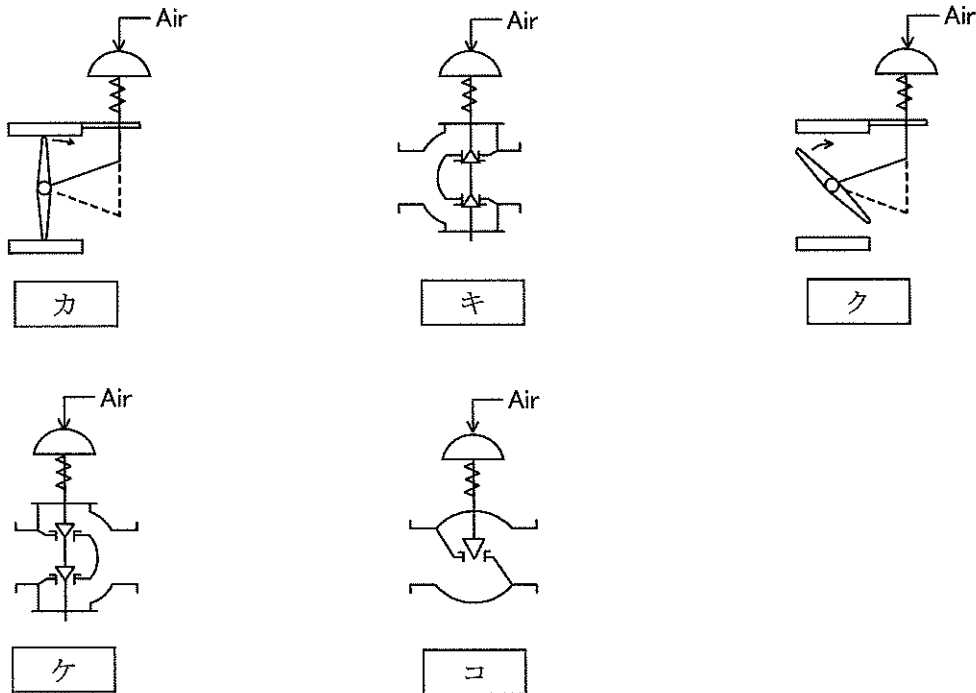
1. 調節弁作動と調節計動作の組合せ（調節弁は Air to Close が正作動、Air to Open が逆作動）

制御ループの種類	調節弁の位置または操作媒体	プロセス安全条件	調節弁	調節計の組合せ
圧力制御	弁の上流側圧力を制御	過圧力防止	ア 作動弁	逆動作
流量制御	検出部と直列	過流量防止	イ 作動弁	逆動作
レベル制御	タンクの流入側	オーバフロー防止	ウ 作動弁	逆動作
pH制御	アルカリを添加	pH上昇防止	エ 作動弁	逆動作
温度制御	加熱	過熱防止	オ 作動弁	逆動作
温度制御	冷却	過熱防止	正作動弁	逆動作

ア～オの解答群

- ① 正 ② 逆 ③ 正、逆どちらでも良い

2. 調節弁の作動方向（下図は調節弁の作動図）



カ～コの解答群

- ① 正作動 (Air to Close) ② 逆作動 (Air to Open)

問18甲.

次の文は、規格名称及び規格記号について述べたものである。規格名称をA群から、規格記号をB群から選べ。

A 群

- ア. 日本電気計測器工業会規格
- イ. アメリカ国家規格
- ウ. ドイツ工業規格
- エ. 日本産業規格
- オ. 日本電気協会電気技術規程

B 群

- ① J C S
- ② D I N
- ③ J E M I S
- ④ J P I
- ⑤ J I S
- ⑥ A N S I
- ⑦ K H K S
- ⑧ J E A C

問19甲.

次の文は、JIS C 1610:2012「熱電対用補償導線」について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

1. 補償導線の定義

補償導線とは、常温を含む相当な温度範囲内で、組み合わせて使用する熱電対とほぼ同一の

□ア□特性を持ち、熱電対と□イ□との間を接続し、熱電対との接続部分（補償接点）と□イ□との□ウ□を補償するために使用する一対の心線に絶縁を施したものと定義されている。

2. 補償導線の種類と記号

心線（補償導線を構成する対をなす金属線）には、構成材料によって、組み合わせて使用する熱電対と同じ材質の□エ□形心線、及び組み合わせて使用する熱電対とは異なる材質の□オ□形心線がある。

ア～オの解答群

- | | | | |
|--------|------------|-------------|-------------|
| ① 温度差 | ② 誤差 | ③ 誘導起電力 | ④ 熱起電力 |
| ⑤ 基準接点 | ⑥ エクステンション | ⑦ エクспанション | ⑧ コンペンセーション |

3. 種類及び極性の色別

補償導線の種類の区別は、表面被覆の色によるが、KXの場合は□カ□色、EXの場合は□キ□色で色別する。

一方、一側心線被覆の色は、補償導線の種類によらず原則として□ク□色である。

4. 使用材料

KX型補償導線で使用されている心線の材料は、+側心線では□ケ□を使用し、-側心線では□コ□を使用している。

カ～コの解答群

- | | | | |
|-----|--------|-------------|--------|
| ① 鉄 | ② アルメル | ③ コンスタantan | ④ クロメル |
| ⑤ 白 | ⑥ 青紫 | ⑦ 黒 | ⑧ 緑 |

問20甲.

次の文は、計装工事における接地工事について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。重複選択を可とする。

1. 計装工事では、雑音防止等の目的で信号ケーブルの□ア□や計器等に行う機能接地とAC 100 V等の低圧電路の感電防止等の目的で保安接地としての法定接地がある。
2. 計装設備における接地は、グラウンドとも呼ばれている。これは回路動作の基準となる□イ□のことである。これには信号グラウンド、シグナル接地、□ウ□グラウンド、パワーグラウンド等がある。
3. 本質安全防爆回路は原則として接地してはならないが、機能上または保護上の目的で接地が必要である場合は、□エ□点で接地する。
4. 本質安全防爆性保持のため、回路の一部を接地する本安関連機器には、接地導体に□オ□ mm²以上の大きさの銅撚線を使用して接地する。

ア～オの解答群

- ① 1 ② 2 ③ 3.5 ④ 心線 ⑤ シールド層
⑥ 筐体 ⑦ 電流値 ⑧ 電位

5. 接地は静電気対策の中で最も基本的な対策である。物体と大地を□カ□することによって物体に発生した静電気を大地に漏洩させるための電氣的漏洩回路を作り、物体に静電気が□キ□することを防止することが目的である。
6. 静電接地における漏洩抵抗とは、物体や材料のある点から大地までの抵抗をいう。人以外の導体は、接地によって形成される漏洩抵抗を $10^6 \Omega$ 以下にする。このためには接地抵抗は□ク□ Ω 以下にする。
7. 金属導体でできている構造物または金属物体の一部が大地に埋設され、その接地抵抗が□ケ□ Ω 以下である場合はこれを静電接地極として利用してよい。

カ～ケの解答群

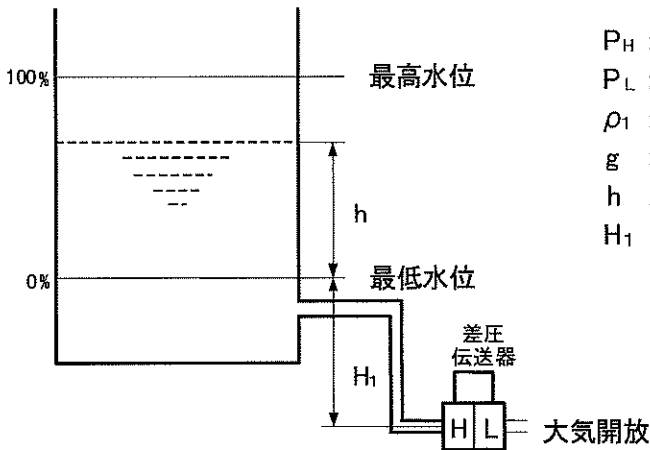
- ① 10 ② 100 ③ 500 ④ 1 000 ⑤ 接続
⑥ 絶縁 ⑦ 帯電 ⑧ 放電

問21甲.

次の文は、開放式水タンクの水位測定範囲0%~100%を0m~6mとした時の差圧伝送器の測定範囲を計算する過程を示したものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群より選べ。

下図のように差圧伝送器の低圧側を大気開放とし、タンクの水圧を導圧配管にて高圧側に導く。差圧伝送器の差圧は下図の式のようになる。

$$\text{差圧伝送器の差圧: } P_H - P_L = \rho_1 g (h + H_1)$$



- P_H : 差圧伝送器の高圧側圧力 [Pa]
- P_L : 差圧伝送器の低圧側圧力 [Pa]
- ρ_1 : 水の密度 [kg/m^3]
- g : 重力加速度 [m/s^2]
- h : 最低水位から任意水位までの高さ [m]
- H_1 : 差圧伝送器の受圧素子中心から最低水位までの高さ [m]

1. H_1 を0.3mとした時、水の密度を1000 kg/m^3 とすると、重力の加速度は9.8 m/s^2 であるので最高水位の差圧伝送器の差圧は□ア Paとなる。これを水頭圧に換算すると□イ mmH_2O となる。同様に最低水位での差圧は□ウ Paとなり、水頭圧に換算すると□エ mmH_2O となる。
2. 差圧伝送器が電子式伝送器(統一信号)の場合、水位が1.5mのとき出力はDC □オ mAとなる。

ア~オの解答群

- | | | | | |
|---------|---------|---------|----------|----------|
| ① 8 | ② 12 | ③ 200 | ④ 300 | ⑤ 2 000 |
| ⑥ 2 940 | ⑦ 4 200 | ⑧ 6 300 | ⑨ 58 800 | ⑩ 61 740 |

問 2 2 甲.

次の文は、導圧配管施工上の要点について述べたものある。文の正誤を判断せよ。

- ア. 導圧配管内の流体は流れている。したがって施工にあたっては、導圧配管の水平部には、導圧配管要領図に記載の気泡又はドレンを本管に戻すような勾配をとらなければならない。
- イ. 導圧配管の曲げ加工の方法として、ガスで加熱して曲げる焼き曲げと、油圧ベンダーによる冷間曲げがある。冷間曲げは、客先の了解を得た後、配管用炭素鋼鋼管（SGP）及び圧力配管用炭素鋼鋼管（STPG）のみに適用する。
- ウ. 配管作業は、工数削減、品質向上のためにもできるだけ作業所や加工場にてプレハブ加工を行い、現場ではプレハブ加工したものを組み立てることが望ましい。
- エ. 導圧配管を計器に接続する場合は、ねじ接続が多い。ねじには管用平行ねじや管用テーパねじ等があるが、計器や弁への接続部には、ねじ部の耐密性が良い管用平行ねじが多く使用される。
- オ. 著しく熱伸縮を起こすような配管または塔槽類に検出端がある場合は、導圧配管に荷重がかかったり歪むことがあるので、導圧配管にエキスパンション等を設け、検出端からエキスパンションまでの配管は堅固にサポートする。
- カ. 差圧流量計で蒸気を測定する場合は、蒸気を積極的に凝縮させるためにコンデンセートポットまたはエルボを設置する。その取り付けレベルは高・低圧側同一にする。
- キ. オーステナイト系ステンレス鋼鋼管は、冷間加工によって硬化しやすいので、場合によっては曲げ加工後熱処理（焼なまし）をすることがある。
- ク. 導圧配管用資材は仕様、規格が違っていても外観が似通っているので、仕様間違いがないよう十分注意しなければならない。現場入荷時にペンキで色分けなどの処置を施しておき、仕様規格別に整理しておく。

問23甲.

次の文は、計装設備の検査と調整について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

1. 面積流量計の据付検査では、輸送用の□ア□が取り外されていることを確認する。
2. 絞り機構の据付検査では、絞り機構前後の□イ□は設計通りであることを確認する。
3. レベルゲージの据付検査では、ゲージ本体が□ウ□になっていることを確認する。
4. 導圧配管施工後の検査は、□エ□、耐圧試験、気密試験などがある。
5. 信号空気配管の検査は、配管のルート・サポートの適否、継手類の使用方法はよいか、配管がつぶれている箇所はないか、接続部に□オ□がないかなどを確認する。

ア～オの解答群

- | | | | |
|--------|-------|--------|------------|
| ① 錆び | ② 漏洩 | ③ 導通試験 | ④ フロートストッパ |
| ⑤ 設計圧力 | ⑥ 直管長 | ⑦ 鉛直 | ⑧ 外観・仕様検査 |

6. □カ□とは、計装システムを構成している計器単体(たとえば検出端、発信器、調節計、調節弁など)動作の□キ□を確認する作業である。
7. □ク□の中で、発信器に加圧ポンプ等の模擬入力を入れ、各点出力を受信計装機器で読み取る試験を□ケ□という。
8. 測定システムの□コ□の種類は、ゼロ□コ□、オフセット□コ□、及びスパン□コ□を含む。

カ～コの解答群

- | | | | |
|-------|--------|----------|-------------|
| ① 時定数 | ② 単体校正 | ③ 多点チェック | ④ ループ校正 |
| ⑤ 調整 | ⑥ 健全性 | ⑦ ステップ応答 | ⑧ オートチューニング |

問15乙.

次の文は、プロセス制御の制御方式について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

1. 制御量と目標値を比較し、それらを一致させるように訂正動作を行う制御を□ア□制御という。代表的な□イ□ループ制御である。
2. 一つの調節計の出力信号によって、他の調節計の□ウ□を変化させて行う制御をカスケード制御という。
次のようなプロセス制御に有効である。
 - (1) 操作部の付近に入る外乱が□エ□場合
 - (2) 負荷の変化によって特性が変化するような場合
 - (3) 単ループでは応答の振動周期が□オ□場合

ア～オの解答群

- | | | | |
|-------------|-----------|-------|-------|
| ① フィードフォワード | ② フィードバック | ③ 大きい | ④ 開 |
| ⑤ 検出値 | ⑥ 長い | ⑦ 閉 | ⑧ 目標値 |

3. 一つの操作量に対して測定変量の異なる二つの調節計の出力を切り換えて行う制御を□カ□制御という。ハイ（ロー）セレクタにより、制御出力を切り換える。選択されていない側の出力が、リセットウィンドアップにより飽和するので、□キ□動作を停止する必要がある。
4. 制御方式を目標値の時間的性質によって分類すると、目標値が一定の□ク□制御、目標値が任意の変化をする□ケ□制御、目標値があらかじめ定められた変化をする□コ□制御がある。

カ～コの解答群

- | | | | |
|----------|-----------|---------|------|
| ① オーバライド | ② フィードバック | ③ プログラム | ④ 追値 |
| ⑤ 定値 | ⑥ 不変 | ⑦ 積分 | ⑧ 微分 |

問16乙.

次の文は、インバータ装置及びインバータ装置を利用した制御について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

1. インバータ装置は、交流を直流に変換する□ア部と、直流を交流に変換する□イ部を組み合わせたもので、交流出力の周波数と□ウを無段階に変換することができる。
モータ駆動用のインバータ装置はモータの焼損を避けるため、周波数の低下に合わせて□ウも低下させる。
2. 空調設備で採用されているインバータ装置には□エ方式とPAM方式及び、交流から直接、周波数と電圧の異なる交流に変換するコンバータ方式がある。

ア～エの解答群

- | | | | |
|---------|----------|---------|---------|
| ① PCM | ② PWM | ③ インバータ | ④ コンデンサ |
| ⑤ コンバータ | ⑥ レギュレータ | ⑦ 電流 | ⑧ 電圧 |

3. インバータ装置でファンの□オを下げ、風量を減少させる事ができるが、静圧一定では十分な動力の削減にはならない、静圧を適切な値に下げることが重要となる。ダクト系の摩擦抵抗は風量の□カに比例して増減するため、静圧を下げる制御を加えると効果的な動力削減が可能となる。
4. インバータ装置でポンプやファンの回転数制御を行う場合、全閉外扇型電動機の□キを確保するため最低周波数を設定し、極端な低速運転を避ける必要がある。また、ポンプの締切り運転を防止するため、バイパス弁制御などで□クを確保する流路が必要である。

オ～クの解答群

- | | | | |
|------|--------|--------|--------|
| ① 2乗 | ② 3乗 | ③ 回転数 | ④ 定格電圧 |
| ⑤ 冷却 | ⑥ 運転効率 | ⑦ 定格流量 | ⑧ 最小流量 |

問17乙.

次の文は、制御弁を選定する場合の注意事項について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

1. 弁を操作する軸の動作による分類では、バタフライ弁、ボール弁、ロータリ弁などの□ア□形弁と、グローブ弁、三方弁、ゲート弁などの□イ□形弁に大別される。
2. 単座弁はグローブ弁の中で最も基本的な構造で、全閉時の弁座漏洩量が□ウ□が、バルブプラグが流体から受ける不平衡軸推力が□エ□、操作器が大きくなるため大口径・高差圧には適さない。
3. グローブ弁には単座弁の他に□オ□とケージ弁があり、流体の不平衡軸推力を相殺する機構を有しているため、単座弁と比べて操作器が小さくて済む。

ア～オの解答群

- | | | | |
|---------|-------|-------|-------|
| ① アンクル弁 | ② 往復動 | ③ 多い | ④ 大きく |
| ⑤ 回転動 | ⑥ 少ない | ⑦ 小さく | ⑧ 複座弁 |

4. グローブ弁の固有流量特性は内弁の形状により特性が選択可能で、クイックオープニング特性、リニア特性、イコールパーセンテージ特性などに分類される。

空調機の温度制御に適しているのは、□カ□特性である。

三方弁の特性は、□キ□に依らず定流量を維持するために□ク□特性になっている。

5. ロータリ弁はレンジアビリティが□ケ□、比例制御に適している。弁本体と電動駆動部が□コ□の形式が多い。

カ～コの解答群

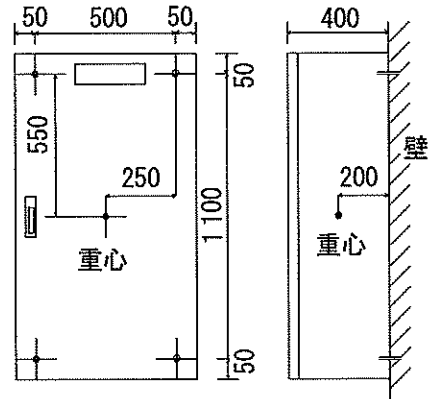
- | | | | |
|---------------|--------------|-------|-------|
| ① イコールパーセンテージ | ② クイックオープニング | ③ リニア | ④ 大きく |
| ⑤ 一体形 | ⑥ 差圧 | ⑦ 開度 | ⑧ 小さく |

問18乙.

次の図及び文は、壁掛型制御盤を据え付ける場合の耐震設計について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

条件

設計用水平震度	K_h : 2.0
制御盤重量 (質量×重力加速度)	W : 1 200 N
制御盤高さ	H : 1 200 mm
アンカーボルトサイズ	: M8
M8アンカーボルト許容引抜力	T_n : 2 000 N/本
M8アンカーボルト許容せん断力	τ : 3 700 N/本
アンカーボルトから重心までの水平距離	L : 250 mm
上部ボルトから重心までの垂直距離	L_{2g} : 550 mm
壁面から重心までの距離	L_{3g} : 200 mm
アンカーボルトスパン<水平方向>	L_1 : 500 mm
アンカーボルトスパン<垂直方向>	L_2 : 1 100 mm
アンカーボルト総本数	n : 4本
アンカーボルト片側本数<水平方向>	n_{t1} : 2本
アンカーボルト片側本数<垂直方向>	n_{t2} : 2本



⊕及び⊖は取付用アンカーボルトを示す。
(寸法は mm 単位とする。)

- 設計用水平地震力 F_h は、設計用水平震度と□アから算出され、 $F_h =$ □イ N となる。
- 設計用鉛直地震力 F_v は、 $F_v = F_h / 2$ であるから、□ウ N となる。
- アンカーボルトの引抜力を R_b とすると、アンカーボルトに加わる引抜力は下記の R_{b1} (水平) と R_{b2} (鉛直) の式で求められる。

$$R_{b1} = \frac{F_h \cdot L_{3g}}{L_1 \cdot n_{t2}} + \frac{(W + F_v) \cdot L_{3g}}{L_2 \cdot n_{t1}}$$
 より、 R_{b1} は □エ N/本 となる。

$$R_{b2} = \frac{F_h \cdot (L_2 - L_{2g})}{L_2 \cdot n_{t1}} + \frac{(W + F_v) \cdot L_{3g}}{L_2 \cdot n_{t1}}$$
 より、 R_{b2} は約 819 N/本 となる。
- アンカーボルトに加わる全せん断力 Q は、 $Q = \sqrt{F_h^2 + (W + F_v)^2}$ であるから、アンカーボルト 1 本当りのせん断力 Q_1 は、約 □オ N/本 となる。
したがって、 $Q_1 \leq \tau$ 、 $R_{b1} \leq T_n$ 、 $R_{b2} \leq T_n$ となり、アンカーボルトの強度は十分である。

ア～オの解答群

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ① 699 | ② 720 | ③ 849 | ④ 1 200 |
| ⑤ 2 400 | ⑥ 4 800 | ⑦ 制御盤重量 | ⑧ 制御盤高さ |

問19乙.

次の文は、外気取入制御について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

1. 外気が負荷となっている場合に室内、還気の□ア濃度を基準に外気量をできる限り絞り冷房負荷の軽減を図る制御である。外気量下限は風量バランスのためトイレ、湯沸し室などの□イ量と同等とする。

アの解答群 ① 粉塵 ② CO ③ CO₂

イの解答群 ① 還気 ② 給気 ③ 排気

2. 外気冷房制御は、外気冷房有効判断条件により有効と判断した場合、空調用ダクトの□ウを制御して積極的に外気を取り入れ、冷房負荷の軽減を図る。

ウの解答群 ① ファンモータ ② モーターダンパ ③ 除湿器

3. 外気冷房有効判断条件には、一般的に下記の条件がある。

外気温度 < 室内温度
外気□エ < 室内□エ
外気温度 > 外気温度下限設定値
外気露点温度 < 外気露点温度□オ設定値

エの解答群 ① エンタルピー ② エントロピー ③ トポロジー

オの解答群 ① 上限 ② 下限 ③ 中間

4. 予冷予熱時制御は、予冷予熱時間帯に負荷となる外気を遮断して□カ運転を行い、外気負荷の軽減と予冷予熱時間の短縮を行う。外気冷房制御を行っている場合、外気冷房可能条件の時は外気冷房による予冷を行う。

カの解答群 ① 全給気 ② 全排気 ③ 全還気

5. 大規模な地下駐車場では、省エネの観点から駐車場の利用状況(□キ濃度等)に応じて換気装置の稼働率が調節されている。

キの解答群 ① CO ② N₂ ③ O₂

問20乙.

次の文は、空気調和設備における冷温水二次ポンプの運転制御について述べたものである。

□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

1. 冷温水二次ポンプ台数制御の主な機能を以下に示す。

- (1) □ア□により運転必要台数を判断し、台数制御を行う。
- (2) □イ□の平滑化を図るため、ベース運転機の変更、運転順序の変更などを行う。
- (3) 頻繁な起動・停止を避けるため、□ウ□設定を行う。
- (4) 運転中機器が故障で停止した場合に、代替機を運転する。

ア～ウの解答群

- ① 負荷側熱量 ② 発停回数 ③ 負荷側流量 ④ 運転時間 ⑤ タイマ

2. 冷温水二次ポンプの送水圧力制御として、ポンプ回転数制御（全台数インバータ・バイパス弁制御付き）の場合、負荷側制御弁が閉じられてくると送水圧力が□エ□するので、圧力調節計により送水圧力が設定値になるように、ポンプ回転数を減方向に制御する。ポンプ回転数制御下限値以降は、バイパス制御弁を□オ□方向に制御する。

エ、オの解答群

- ① 開 ② 閉 ③ 上昇 ④ 下降

3. 冷温水二次ポンプ送水圧力可変制御の主な特徴を以下に示す。

- (1) 推定末端差圧制御は、□カ□により必要な□キ□をあらかじめ設定する。
- (2) 末端差圧制御は、末端空調機にかかる差圧を検出し制御するが、末端が複数ある場合は、各差圧信号の中で□ク□信号で制御する。
- (3) 制御弁開度情報利用制御は、ポンプ制御系統全ての空調機制御弁開度・制御状況を判断し配管系と□ケ□の□コ□を可能な限り低減した送水圧力可変制御ができる。

カ～コの解答群

- ① 制御弁 ② 空調負荷 ③ 圧力損失 ④ 負荷熱量 ⑤ 送水圧力
⑥ 送風系 ⑦ 最も低い ⑧ 負荷流量 ⑨ 最も高い ⑩ 熱量損失

問21乙.

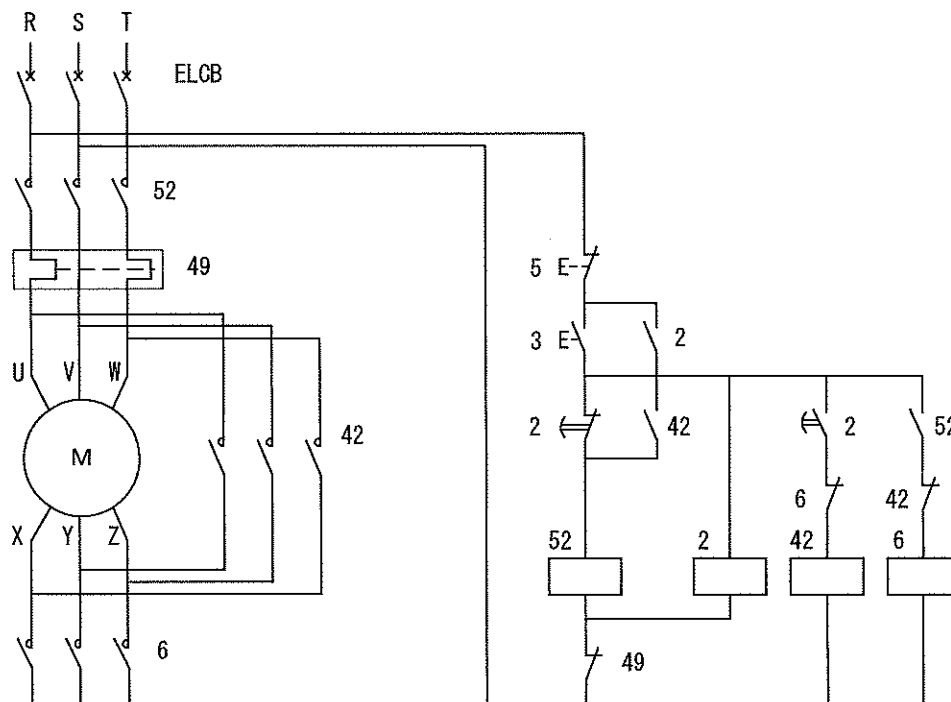
次の表は、制御器具番号表の基本器具番号とその器具名称などについて列挙したものである。下図の電動機のスターデルタ始動制御回路を参考に、に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

制御機器番号表

基本器具番号	器具名称	説明	用途
52	交流遮断器または接触器	交流回路を遮断・開閉するもの	<input type="text" value="ア"/>
<input type="text" value="イ"/>	操作スイッチ	機器を操作するもの	運転操作
<input type="text" value="ウ"/>	停止スイッチまたは 継電器	機器を停止するもの	停止操作
<input type="text" value="エ"/>	始動もしくは閉路限時 継電器または始動 もしくは閉路遅延継電器	始動もしくは閉路開始前の時刻設定を行うものまたは始動もしくは閉路開始前に時間の余裕を与えるもの	スターデルタ 切替時間設定
49	回転機温度スイッチ もしくは継電器または 過負荷継電器	回転機の温度が予定値以上もしくは以下となったとき動作するものまたは機器が過負荷となったとき動作するもの	<input type="text" value="オ"/>

ア～オの解答群

- ① 2 ② 3 ③ 5 ④ 42 ⑤ サーマルトリップ
 ⑥ モータ電源開閉操作 ⑦ 不足電圧遮断器 ⑧ 火災信号停止



スターデルタ始動制御回路

問 2 2 乙.

次の文は、給排水設備の計装について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

1. 給水設備において、高置タンク方式の場合、揚水ポンプは原則として2台を自動交互運転とする。受水タンク□ア時には揚水ポンプの空転防止を行う。
2. 受水タンクへの給水は、受水タンクの水位を電極棒で検出し、電磁弁で作動する定水位調整弁を使用する。故障時にはボールタップによる□イを併用したものとす。
3. 受水タンク、高置タンクは電極棒により水位を検出し、動力盤で□ウ、減水の警報表示を行う。

ア～ウの解答群

- ① 排水 ② 満水 ③ 漏水 ④ 減水 ⑤ 給水

4. 排水槽は、水槽の水位を電極棒またはフロートスイッチで検出して、ポンプの□エを行う。汚水、厨房排水のように浮遊物を含む排水槽のレベル検出には、□オを使用する。
5. 雨水の利用用途は、便所洗浄水、散水、□カ等である。雨水取入弁には、流体に枯葉や泥などのスラリーが含まれるためゴミ噛みに強いナイフゲート弁を使用する。雨水貯留槽の雨水取入弁開閉状態は、下表による。

雨水貯留槽 雨水取入弁開閉状態

制御条件	雨水取入弁開閉状態
初期降雨時 (タイマ設定)	閉
降雨時	開
雨水貯留槽満水時及びろ過機故障時	□キ

エ～キの解答群

- ① 電極棒 ② 起動停止 ③ 状態監視 ④ フロートスイッチ
⑤ 開 ⑥ 閉 ⑦ 消防用水 ⑧ 給湯用補給水

問 2 3 乙.

次の文は、電気設備における接地抵抗・絶縁抵抗の試験について述べたものである。□に入る最も適切な語句を下記の解答群から選べ。

1. 接地抵抗試験は、被試験接地極、電流□ア及び電圧□アを一直線上かつ一定距離以上に離して地面に差し込み、各接地極とアーステストの所定の端子を接続する。
2. 300 V以下の機械器具の金属製の台および外箱にはD種接地工事が必要となり、□イΩ以下の接地抵抗値を確保する。
3. 300 Vを超える低圧の電路に接続される機器は、感電事故の危険性が高いため、C種接地工事が必要となり、□ウΩ以下の接地抵抗値を確保する。
4. 絶縁抵抗試験時の現場計装機器側の配線は、端子から外し、ビニールテープ等ではさみ□エしておく。

ア～エの解答群

- ① 4 ② 10 ③ 40 ④ 100
⑤ 補助接地極 ⑥ 共通接地極 ⑦ 接続 ⑧ 絶縁

5. 絶縁抵抗試験は、感電事故及び漏電事故を防止するため電路の抵抗を測定し、絶縁不良を検出するのが目的である。低圧電線路の場合は「電気設備に関する技術基準を定める省令」に規定された絶縁抵抗値以上であることを確認する。

電気設備に関する技術基準を定める省令に規定された絶縁抵抗値

電路の使用電圧		絶縁抵抗値	
300 V以下	対地電圧が 150 V以下の場合	□オ	MΩ以上
	その他の場合	0.2	MΩ以上
300 Vを超えるもの		□カ	MΩ以上

6. 絶縁抵抗試験は通常の場合、定格DC □キ VまたはDC 500 Vの絶縁抵抗計を用いる。

オ～キの解答群

- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.3 ④ 0.4
⑤ 100 ⑥ 125