

**公益社団法人石油学会**  
**2022 年度設備維持管理士**  
**-計装設備-**

**試験問題・解答用紙**

受験番号	(会場を○で囲む) 関東・関西	計装			
受験者氏名					
生年月日	1.昭和                      年（西暦                      年）                      月                      日生 2.平成				
就業業種	(番号記入)				

**業種分類コード（出向中の方は、出向先の業種を記入願います）**

010	大学・高専	110	道路・アスファルト
020	官公庁	120	電力・電気
030	団体・学協会	130	バルブ・フランジ・ポンプ
040	資源開発	140	設備保安・検査
050	石油備蓄	150	鉄鋼・機械・金属
060	石油精製	160	自動車
070	石油製品・絶縁油	170	商社
080	石油化学・化学	180	情報・コンピューター
090	添加剤・触媒	190	計装・計器の製造
100	エンジニアリング・建設	500	その他

**【問1】** 次の文は、石油学会設備維持規格策定の背景と規格の内容について述べたものである。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 石油学会は、業界各社が自主保安の精神に則り自らの責任において精製設備の確実な維持保全を行うこと、さらにその考え方・具体的方法を開示して社会的責任（公正性・透明性）を全うすることを目的として、設備管理全般（静設備、回転機、計装、電気など）にわたる維持規格を作成することとなった。
- (ロ) 維持規格は、現実に各社の基準に反映され、広く用いられなければ無意味である。石油業界各社は、連携して維持規格の石油学会基準への反映に取り組み、その実態を認定事業所の審査などを通じて公表し、石油業界各社の取り組み姿勢について社会的な認知を得ていくことになる。
- (ハ) 公共の安全確保と産業育成においては、行政による立法と、業界団体に関する各社の社内規格を基盤とした業界規格が、上下、左右で十分関連が保たれたものとなるよう官民一体となった取り組みが必要である。
- (ニ) 設備維持の規格は、石油精製事業者が自らの事業所において適切な設備の維持管理を行うことにより、その事業所の安全操業を実現し、かつそれを継続することに資する目的で作成されたものである。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問1 解答	○	×	○	○

**【問2】** 次の文は、計装設備維持規格のまえがきについての要点を記載したものである。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 設備維持の規格は、石油精製設備の耐圧・気密性能確保と余寿命予測及びその精度の確認等を実施するために行われる開放方法・分解方法及びこれらの施工要領に関して、石油各社の保有技術を纏めあげた規格として作成したものである。
- (ロ) この規格は、設備維持に関するガイドラインであり、現法規下で実施することを前提として、その内容は設備の検査・評価・補修に対する考え方、標準的方法、推奨する最新技術で構成した純然たるテクニカルな規格として整理したものである。
- (ハ) 設備維持規格を自らの適切な設備管理に活用するため、本規格の目的及び技術的根拠をよく理解することが望ましい。
- (ニ) この規格の維持管理は石油学会にて確実にいき、内容を継続的にブラッシュアップ、ステップアップしていくこととする。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
<b>問2解答</b>	×	○	○	○

**【問3】** 下のA～Kは石油学会の規格として制定されたものである。この中で維持規格として発行された基盤規格や共通技術基準でないものを一つ選択せよ。

- |                 |                   |                      |
|-----------------|-------------------|----------------------|
| <b>A</b> 設備維持規格 | <b>B</b> 電気設備維持規格 | <b>C</b> 溶接補修        |
| <b>D</b> 防食管理   | <b>E</b> 回転機維持規格  | <b>F</b> 屋外貯蔵タンク維持規格 |
| <b>G</b> 機能安全規格 | <b>H</b> 検査技術     | <b>K</b> 配管維持規格      |

<b>問3解答</b>	<b>G</b>
-------------	----------

**【問 4】** 次の文は、耐圧・気密試験に関する記述である。(イ)～(ニ)に入る最も適する数値を下のA～Kの中から選択せよ。

- (1) 高压ガス設備において、特定則に規定する第二種特定設備にあつては、液体を使用する耐圧試験圧力は、常用の圧力の(イ)倍以上とする。
- (2) 消防法設備の耐圧試験圧力は、最大常用圧力の(ロ)倍以上とし、変形等の異常の有無を確認する。
- (3) 電気事業法適用ボイラーの気圧試験を行う場合の圧力は、最高使用圧力の1.1倍(20MPaを超える水素を通ずるものにあつては(ハ)倍)とする。
- (4) 総合気密試験の試験圧力は、設備の常用圧力の(ニ)倍以上とし、漏えい等の異常のないことを確認するための保持時間は、規定圧力に昇圧後10分間以上とする。

<b>A</b>	1.0	<b>B</b>	1.1	<b>C</b>	1.25	<b>D</b>	1.5	<b>E</b>	1.3
<b>F</b>	2.0	<b>G</b>	3.0	<b>H</b>	5.0	<b>J</b>	10	<b>K</b>	20

<b>問4解答</b>	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>A</b>

**【問5】** 次の文は、装置の耐圧・気密試験における圧力計と測定方法について記載したものである。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 試験圧力は、試験時の試験体の頂部における圧力とし、2個以上の圧力計を別の位置に取り付け測定した。
- (ロ) 試験用として取り付けた圧力計は、JIS B7505(ブルドン管圧力計)に規定する2.5級のものであった。
- (ハ) 試験をするために、2年以内に校正された目盛版の径100mmの圧力計を取り付けた。
- (ニ) 試験用として取り付けた圧力計の最大指度は、試験圧力の1.5～3倍のものを選定した。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
<b>問5 解答</b>	○	×	×	○

**【問6】** 次の文は、計装設備の重要度分類についての記載事項である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 計装設備の重要度は、同じ計装設備であっても、生産プロセスに対する使用条件や、付与された機能によって変わってくる。
- (ロ) 設備維持におけるリスク管理は、劣化損傷による経済損失のみを予測して必要な対策を適切な時期に実施することにより、収益に結びつける行為である。
- (ハ) 重要度分類による設備管理の考え方は、想定されるリスクを評価し、その結果による優先順位に従って検査・保全実施の資源を配分しようとするものである。
- (ニ) 石油精製設備には、腐食・劣化損傷の監視が必要な箇所が膨大にある。検査及び保全の実施に対して、資源の投入量のみを増加させても、必ずしも設備の信頼性は向上しない。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
<b>問6 解答</b>	○	×	○	○

【問7】 次の表は、信頼性の尺度を表す関係式を記述したものである。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

(イ)	機能失敗確率	=	期間中の総故障数	÷	期間中の総動作時間
(ロ)	平均修復時間	=	(動作不可能時間+保全時間)	÷	保全件数
(ハ)	平均故障間隔	=	総動作時間	÷	総故障件数
(ニ)	アベイラビリティ	=	平均故障間隔	÷	(平均故障間隔+平均修復時間)

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問7解答	×	○	○	○

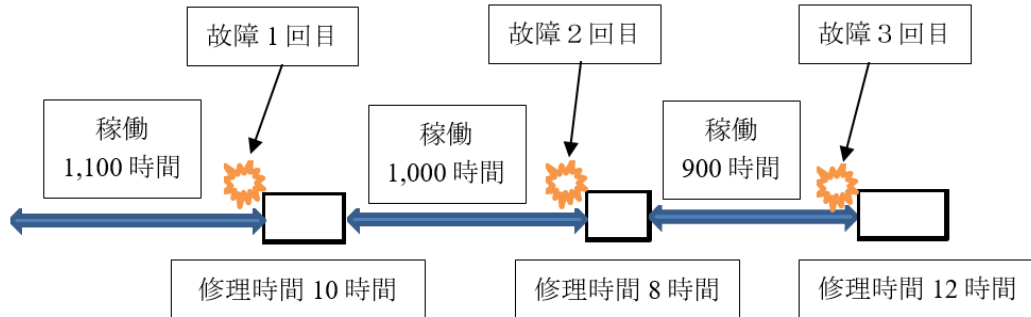
【問8】 次の文は、計装設備の信頼性について記述したものである。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

(イ)	信頼性 (Reliability) とは、「アイテムが与えられた条件の下で、与えられた期間、要求機能を遂行できる能力」と定義される。すなわち、システム又は装置が与えられた環境の下で所定の時間内で、劣化することなく満足に動作する確率をいう。
(ロ)	バスタブカーブにおける偶発故障期とは、故障率が一定とみなせる時期であり、故障原因についても特定が可能な場合が多い。
(ハ)	安全システムの機能が正しく動作しているかどうかを確認するために行う機能確認試験をプルーフテストという。
(ニ)	緊急遮断システム等に代表される安全計装システムでは、異常時のみ作動するといった使用上の特性や、特にシステム不作動（危険側故障）の回避に重点を置く必要があるため、通常の故障率をそのまま適用できない。そのため、作動要求時の機能失敗確率（PFD）が用いられる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問8解答	○	×	○	○

【問9】 計装設備のMTTRとMTBFの計算例である。次の（イ）～（ロ）の解答に最も近い数値を下のA～Jの中から選択せよ。

以下は、計装設備（調節弁）の保全状況である。



（イ） この調節弁のMTBFはいくらになるか計算せよ。

（ロ） MTTRはいくらになるか計算せよ。

尚、MDT（動作不可能時間）は無視するものとする。

- |          |       |          |       |          |       |          |      |          |     |
|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|------|----------|-----|
| <b>A</b> | 1,000 | <b>B</b> | 2,000 | <b>C</b> | 3,000 | <b>D</b> | 1.0  | <b>E</b> | 2.0 |
| <b>F</b> | 10.0  | <b>G</b> | 0.19  | <b>H</b> | 0.90  | <b>J</b> | 0.99 |          |     |

	（イ）	（ロ）
問9解答	<b>A</b>	<b>F</b>

【問10】 次の文は、雷保護対策の基本と維持管理についての記載である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 通信線、電力線を金属管路に収容し、金属管路を相互に電氣的に接続し、さらに少なくとも両端で接地することにより電磁誘導を遮蔽する。
- (ロ) SPD (Surge Protective Device : 従来、保安器、避雷器、アレスタ等と呼ばれていたものの総称) 等の雷保護対策機器は、落雷による損傷はあるが、経年劣化は殆どない。
- (ハ) 通信・信号線はSPDを介して、雷サージなどの異常電圧による機器の破損を防ぐことができる。
- (ニ) 通信線、電力線と装置間に予測される過電圧以上の耐電圧を有する耐雷トランスを挿入し、又は通信線に光ファイバーケーブルを使用し絶縁する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問10解答	○	×	○	○

【問11】 次の文は、計装設備の維持管理に関する記述である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 故障時の検査結果から経時劣化として判断された機器の部品に対しては予知保全を採用すべきである。非経時劣化には故障予防の観点から定期保全が有効となる。
- (ロ) 保全計画を立案する場合、適用法規では1回/1年の検査が要求されていたが、計装設備の重要度から2回/1年で計画した。
- (ハ) 劣化などの発生や進展に影響を与える運転条件、運転データなどの重要な情報は、それらを分析し、フォローするためにも積極的に入手する必要がある。
- (ニ) 計装設備は多種多様な設備が含まれるため、検査手法は作動検査を主体にすべきであり、外観検査や非破壊検査はあまり適さない。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問11解答	×	○	○	×



**【問 1 2】** 次の文は、検査方法について記述したものである。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 外観検査は、計装設備の状態を五感により確認する最も基本的な検査であり、漏えい・腐食、異音、異臭、変形、破損の有無及び取り付け状態や設置状況、緩みなどを確認するが、振動については測定器で測るため対象外である。
- (ロ) シーケンステストとは、構成している機器へ模擬信号を与え、設計どおりの順序や時間で操作端が作動し、又は警報・ガイダンスが発生することを確認するものである。
- (ハ) 絶縁抵抗検査は、計装設備単体及び配線系統について実施する検査である。代表例としてのケーブル検査は、端子間に規定以上の絶縁抵抗があるかを確認する検査である。
- (ニ) 非破壊検査は、配管の内面や外面の腐食・劣化損傷状況を、破壊することなく確認する各種の検査手法の総称である。検査手法として、超音波肉厚測定、染色浸透探傷試験、放射線透過試験 などがある。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
<b>問 1 2 解答</b>	×	○	×	○

【問13】 次の表は、計装設備の各検査について記載したものである。各点検及び検査（イ）～（ハ）において、誤っている記載について、各々表中のA）～C）の中から選択せよ。

（イ）定期検査

- A) この検査は、法規などで定められている検査と、各事業所が自主的に定めた周期で行う検査があり、事前に実施時期を計画する。
- B) この検査では、目視や各種検査機器などを用いて、計装設備の機能や劣化状況などを調査し、問題があれば、適切な対策を講じる。
- C) この検査は、設備を停止して行う検査として定義されている。

（ロ）臨時検査

- A) 計装設備に予測を超えるような機能の劣化などが認められたとき、又は計装設備についての健全性確認が必要となるような情報を入手したときは、この検査を実施する。
- B) この検査は、材料や部品など単体レベルからDCSなどの複雑な計装システムに至る機能の健全性を確認することを目的として、定められたインターバルで行う検査である。
- C) 緊急を要する臨時検査では、稼働中の設備を一部切り離して、当該計装設備の検査を実施する場合もあるので、このような検査では事前に行う安全確認には十分な注意を払う。

（ハ）日常点検

- A) 実施要領（検査方法等）を定め、点検の範囲を明確にする。
- B) 計装設備の異常を早期に発見するために、運転中に行う点検のことをいう。
- C) 日常点検は、運転管理担当が行う目視点検のみに限定される。

	（イ）	（ロ）	（ハ）
問13解答	C	B	C

【問14】 次の文は、計装設備の検査の形態について記載したものである。(イ)～(ニ)において、最も適する検査に関する事項をA～Cの中から選択せよ。

- (イ) 設備寿命の推定や補修・更新計画に反映するための定性的・定量的な検査データを確実に収集することが重要である。
- (ロ) 計器単体で行うゼロ点検査や作動検査、計装システムに対して行うロジック検査などの機能検査を主な検査項目としており、検査目的に最も適した検査の方法を選定し実施する。
- (ハ) 多岐にわたる測定、又は試験を総合的に実施し、損傷、摩耗その他異常の有無を確認する。
- (ニ) 早期に計装設備の異常などを発見するものであり、主に外観検査を中心とするが、必要により内部状況や作動状況の確認を含む。

(繰り返し使用可)

A 目視検査に関する事項      B 通常検査に関する事項      C 精密検査に関する事項

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問14解答	C	B	C	A

【問15】 次の文は、計装設備の補修に関する記述である。文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を下のA～Gの中から選択せよ。

- (1) 補修を行った設備は、使用前に（イ）などを行い機能確認する。さらに、使用開始後の運転条件において予定した性能が得られていることを確認する。
- (2) 計画補修とは、計装設備に使用されている有寿命部品の計画取替及び日常点検若しくは定期検査結果からの健全性評価に基づき計画された補修であり、計装設備の（ロ）を図るものである。
- (3) 応急補修とは、予測を超える計装設備の機能の劣化や喪失などが確認され早急な対応が必要となった場合に、応急的に機能の回復を図り（ハ）を確保するものである。応急補修後は、必要に応じ適切な時期に恒久的な補修を計画する。
- (4) 設備の（ハ）を確保するためには、適切な（ニ）が重要である。設備の（ニ）は、環境面の変化（保守部品供給停止、保守サービス停止等）やライフサイクルコスト（LCC）の考慮が必要である。

- |         |         |        |        |
|---------|---------|--------|--------|
| A 健全性評価 | B 信頼性   | C 機能維持 | D 作動検査 |
| E 環境維持  | F 経済性評価 | G 寿命評価 |        |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問15解答	D	C	B	G

【問16】 次の文は、補修などの管理に関する記述である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 計装設備の補修は、運転中補修及び停止時補修に分けられ、点検や検査結果などにより応急補修と計画補修に分類される。
- (ロ) 補修は、適用法規、補修履歴などに加え、計装設備の重要度、運転実績及び補修に係るリスクなどを考慮して補修内容や範囲などの補修方法を策定する。
- (ハ) 計装設備の補修時には、信頼性向上のため改善に努める。
- (ニ) 計装設備の補修を行う場合は、蓄積された各種検査データ及び知識と経験に基づき補修を実施することが重要であり、新しい技術・知見を安易に採り入れるべきではない。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問16解答	○	○	○	×

【問17】 次の文は、長期連続運転を継続するための計装設備の改善について記述したものである。どちらの改善に該当するか下記のA、Bの中から選択せよ。

- (イ) 計装設備及び部品の余寿命評価による最適保全周期の確立
  - (ロ) 代替機器の併設、予備機器の保有
  - (ハ) 計装設備の冗長化 (2 out of 3)
  - (ニ) 雷保護対策
- (繰り返し使用可)
- A 計装設備信頼性向上のための改善      B 運転中検査を可能とするための改善

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問17解答	A	B	A	A

【問18】 次の文は、各種流量計の原理についての記述である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) タービン式流量計 — 流体によりロータを回転させる。回転数は流量に比例することから、回転数をカウンタで数えて、容積流量の積算値を求める。
- (ロ) 電磁流量計 — 管路の外側にコイルを置き、流れと直交した磁界を作ると管軸及び磁界と直角方向に流量に比例した起電力が発生する。この起電力を電極で測定することにより、流量を求める。
- (ハ) 質量流量計 — センサチューブなどを固有振動数で振動させると、センサチューブの角運動に伴う加速度が流体に加わり、チューブをたわませる力が作用する。この力が質量流量に反比例することから流量を求める。
- (ニ) 面積式流量計 — テーパー管の中にフロートを入れ測定流体を管の下方から上方に流すと、フロートの上下流に圧力差が生じる。この圧力差を測定して流量を求める。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問18解答	○	○	×	×

【問19】 次の文は、容積式、タービン式流量計の検査についての記述である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) タービン式流量計の目視検査内容として、振動・異音がないことを確認した。
- (ロ) 容積式流量計精密検査として、ストレーナの本体内部の腐食・摩耗・変形の確認を、ストレーナ前後の差圧並びに過去の検査における腐食・摩耗や汚れ状況を考慮し、適宜実施した。
- (ハ) タービン式流量計の精密検査内容として、マグネットカップリングのクリアランス（対軸受、ケーシング）に異常がないことを確認した。
- (ニ) 税務、税関対象の容積式流量計の精度検査で、温度補正装置の器差が±0.2%以内であることを確認した。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問19解答	○	○	×	○

【問20】 次の文は、温度計保護管に関する記述である。文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を、下の A～Lの中から選択せよ。

- (1) 保護管は基本的に（イ）保護管が強度的に、（ロ）保護管が計測的に有利である。
- (2) 保護管を取り付ける際、メンテナンス性を考慮してフランジ接続とした場合は、カルマン渦の振動対策に対し、設計的には（ハ）な条件となる。
- (3) 「らせん棒付き保護管」は保護管外周に巻いたワイヤが乱流剥離点をずらすことで、保護管後流に発生する規則的な渦流を防止し、（ニ）振動を抑止する。

- |         |      |      |         |
|---------|------|------|---------|
| A 細く・長い | B 共振 | C 有利 | D 不規則   |
| E 太く・長い | F 整流 | G 流力 | H 太く・短い |
| J 不利    | K 乱流 | L 固有 |         |

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
問20解答	H	A	J	G

【問 2 1】 次の文は、温度計のトラブルに関する記述である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) シース式温度センサの応答遅れが発生したので、スプリング式として温度センサを保護管穴部先端に押し付けることで改善を図った。
- (ロ) 保護管内に挿入された温度計のシースが振動により破損、断線したため、対策の一つとしてシースに金属製のフィンを取り付け、シースと保護管内壁との衝突防止を図った。
- (ハ) 高温環境下でのシャントエラーとは高温時に絶縁抵抗が低下するという物理的現象であり、絶縁距離を広くすることが一つの対策となるため、シース外径を小さくした。
- (ニ) 1000℃を超える環境下で高温劣化した熱電対の検査を行うため、同一箇所へ挿入された基準温度計と比較した。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問 2 1 解答	×	○	×	○

【問 2 2】 次の文は、圧力計の各種検査に関する記述である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 高圧ガス保安法の対象となる設備の目視検査周期は2年に1回以上とする。
- (ロ) ブルドン管式圧力計の目視検査において、表示部の状態、目盛板・指針の状態の他にブローアウトディスクの状態（破れ、損傷）についても確認する。
- (ハ) 高圧ガス保安法対象のブルドン管式圧力計の精度は、当該圧力計の1/2目量以内であること。
- (ニ) 精度検査は設計圧力を挟む任意の2点以上で検査を実施する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問 2 2 解答	×	○	○	×



【問23】 次の文は、圧力計に関する記述である。文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を、下のA～Jの中から選択せよ。

- (1) アネロイド型圧力計の中で（イ）は、腐食性流体、高粘度又は固形物混入流体の測定に便利な特徴をもっている。
- (2) ブルドン管式圧力計の精密検査には、内器の状態確認として、ヒゲゼンマイのからみ、（ロ）の確認がある。
- (3) ブルドン管式圧力計の高圧ガス保安検査方法には、当該圧力計の精度検査ができない場合に、当該圧力計と（ハ）との指示差を確認する代替比較検査がある。
- (4) 一般圧力計の目盛定め、校正及び検査用として使用されている（ニ）は、測定範囲が広く、媒体の粘度、温度による影響が少ない圧力計である。

- A 油式重錘式圧力計      B ブローアウトディスクの損傷      C ブルドン管式  
 D 比較圧力計              E リティニングリングの損傷      F ベローズ式  
 G ダイヤフラム式          H ストレインゲージ式圧力計  
 J ピニオンセクタの摩耗

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
<b>問23解答</b>	G	J	D	A

【問24】 次の文は、液面計の検査について記載したものである。文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を、下のA～Jの中から選択せよ。

- (1) ディスプレーサやフロートの検査は、腐食、損傷、割れの確認やディスプレーサの（イ）の確認を行う。異常がある場合には非破壊検査で確認する。
- (2) ディスプレーサ式液面計の検査は、（ロ）、又は水により検査し、0%、50%、100%を含む3点以上を測定する。
- (3) 指示/駆動部の検査は、軸受部の注油の確認、構成部品の取り付け状態の確認、（ハ）や軸の回転方向の確認を行う。
- (4) レベルゲージの検査では、（ニ）が正常に作動することを確認する。

- A 変形      B 止め弁      C 分銅      D ノズルフラップ
- E 重量      F バランサ      G ローラ      H 実液      J ギア

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問24解答	E	C	J	B

【問 2 5】 次の文は、液面計の原理に関する記述である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) マイクロウェーブ式レベル計：マイクロ波の周波数を時間と共に変化させて発射し、液面からの反射による受信信号とそのとき発射される送信信号の周波数差を測定してレベル信号を出力する。
- (ロ) 超音波式液面計：送受波器から発射された超音波パルスが測定対象の表面で反射し、反射波が再び送受波器に受信されるまでの往復の伝播時間を計測し、レベル信号を出力する。
- (ハ) 差圧式液面計：液面中にパイプを挿入し、上部より一定量の空気又は窒素圧力を送り、このときの空気圧力（背圧）を測定し液面に換算する。密度が変化した場合には補正が必要となる。
- (ニ) ディスプレーサ式液面計：一般的にワイヤドラム式と呼ばれ扁平なディスプレーサをワイヤで吊りワイヤドラムに巻き込み、ワイヤドラムの回転角を取り出して液位を測定する方式である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問 2 5 解答	○	○	×	×

【問 2 6】 次の文は、伝送器の特徴についての記載事項である。文中の (イ) ~ (ニ) 内の語句 A、B のうち正しいものをそれぞれ選択せよ。

- (1) 電子式伝送器は信頼性の観点から高温・多湿環境に (イ： A 向いている B 向いていない)。
- (2) 空気式伝送器は電子式伝送器に比べ小規模計装のコストが (ロ： A 低い B 高い)。
- (3) 電子式伝送器は空気式伝送器に比べ信号伝送コストが (ハ： A 低い B 高い)。
- (4) 空気式伝送器は電子式伝送器に比べ突発的な故障が (ニ： A 多い B 少ない)。

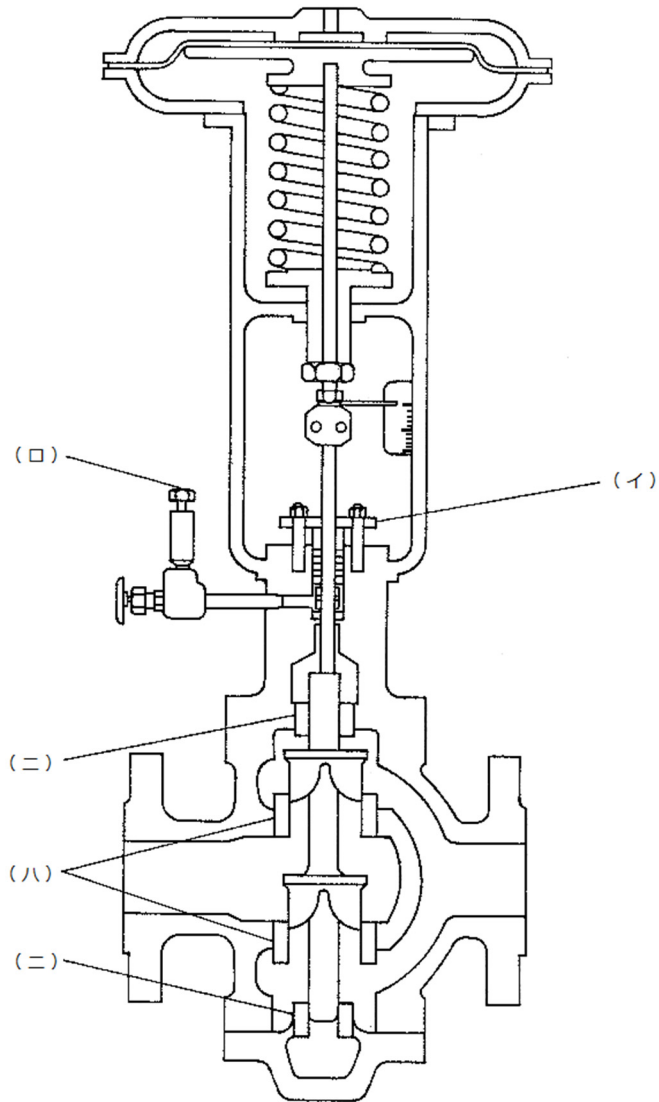
	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問 2 6 解答	B	A	A	B

【問27】 次の文は、調節弁及び緊急遮断弁の各検査について記載したものである。文中の（イ）～（ホ）内の語句A、Bのうち正しいものをそれぞれ選択せよ。

- (1) ケージ型グローブ弁の必要操作力は単座弁に比べて（イ：A 大きい B 小さい）。
- (2) ゲート弁の必要操作力は一般に（ロ：A 大きい B 小さい）。
- (3) アンクル弁は流体の流れ方向が直角に変わる。また、操作部はチャタリング現象を防ぐため、一般に（ハ：A 大きく B 小さく）なることが多い。
- (4) 三方弁は混合型と分流型がある。また、許容差圧限界は同一サイズグローブ弁に比べて一般に（ニ：A 大きい B 小さい）。
- (5) ボール弁の弁容量は（ホ：A 大きく B 小さく）とれる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問27解答	B	B	A	B	A

【問28】 次の図は、調節弁の内部構造図である。(イ)～(ニ)について、正しい名称を下のA～Mの中から選択せよ。



- |   |            |   |              |   |         |
|---|------------|---|--------------|---|---------|
| A | ダイヤフラム     | B | スプリング受け      | C | 目盛板     |
| D | ルブリケーター    | E | アイソレーティングバルブ | H | ランタンリング |
| F | パッキンフランジ   | G | パッキンホロア      | L | 弁本体     |
| J | スプリングアジャスタ | K | ガイドブッシュ      |   |         |
| M | シートリング     |   |              |   |         |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問28解答	F	D	M	K

**【問29】** 次の文は、高圧ガス保安法の対象となるガス漏えい検知警報設備の精密検査に関する記述である。文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する数値を、下のA～Kの中から選択せよ。

- (1) 可燃性ガスの警報設定値は、爆発下限界の（イ）以下とする。
- (2) 毒性ガスの警報設定値は、許容濃度以下とするが、試験用標準ガスの調製が困難なものは許容濃度の（ロ）倍の値以下とする。
- (3) 警報応答時間について、アンモニアの場合は（ハ）秒以内に警報を発すること。
- (4) 毒性ガスの許容値のうち短時間暴露限界とは、（ニ）分間内における平均値が超えてはならない値である。

<b>A</b>	1/4	<b>B</b>	1/3	<b>C</b>	1.1	<b>D</b>	1.25	<b>E</b>	1.6
<b>F</b>	2	<b>G</b>	15	<b>H</b>	20	<b>J</b>	30	<b>K</b>	60

<b>問29解答</b>	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
	<b>A</b>	<b>F</b>	<b>K</b>	<b>G</b>

【問30】 次の文は、各種スイッチ類に関する記述である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 温度スイッチにおいて、バイメタル式は液封式と比べて安価であるが、高温では使用できない、作動点の誤差が比較的大きいなどの問題がある。
- (ロ) 圧力スイッチにおいてベローズ式は主にインターロック、警報回路などに使用される。また、ブルドン管式と比べて切断差（ヒステリシス）が少ない。
- (ハ) 液面スイッチにおいて静電容量式は粉体測定には使用できるが、測定原理上誘電率が異なる2液の界面検出には使用できない。
- (ニ) 上限警報に使用している液面スイッチの作動検査において、液面を上昇させたときの作動点のみを確認した。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問30解答	○	○	×	×

【問31】 次の文は、計装制御盤のリレー回路の故障内容とその対応について記載したものである。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) リレーの作動不良が発生したため、供給電源及び回路の配線を調査した。
- (ロ) 接点の接触不良が発生したため、電源リップル率を調査した。
- (ハ) 接点が摩耗し、接触不良が発生したため、対策として作動回数による取替周期を決定した。
- (ニ) コイルの焼損が見受けられたため、コイル端子間の電圧を確認した。検査の結果選定電圧が低かったため、コイルの定格電圧を見直した。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問31解答	○	×	○	○

【問3 2】 次の文は、計装制御盤に使用するリレーの種類とその特徴について記載したものである。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) リードリレーはその原理上機械的な摩耗がなく長寿命、チャタリングやバウンドがないなど特徴が多い。
- (ロ) ヒンジ形リレーは構造が簡単で小型化しやすく、用途に応じてその種類も多い。
- (ハ) ソリッドステートリレーはコイルに操作電圧を加え、鉄心を磁化することによって可動接点を切替える。
- (ニ) プランジャー形リレーは電流の遮断容量が大きく、制御回路用としてよりもモータやヒータの電力開閉用として用いられることが多い。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問3 2 解答	×	○	×	○

【問3 3】 次の文は、PLC のトラブル対策例について記載したものである。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) CPU のエラーランプが点灯したため、電源電圧が定格内か確認した。
- (ロ) トラブル内容によりソフトウェア（プログラム部）に原因があることが分かったため、プログラムの誤り又は操作上の誤りがないか確認した。
- (ハ) 自己診断機能のうちCRC (Cyclic redundancy check) とは、各データにおける「1」の個数が奇数又は偶数になるように、末尾に1ビットを付加し、2進コードの誤りの有無を検出する方法である。
- (ニ) 自己診断機能のうちサムチェック (Sum check) とは、データをある定められた多項式で割り、これより得られる余りをチェックするデータの誤り検出方法である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問3 3 解答	○	○	×	×



【問34】 次の文は、PLC のプログラミング言語による種類別の特徴について記載したものである。(イ)～(ハ)の特徴に当てはまる PLC の種類を、下のA～Fの中から選択せよ。

- (イ) プログラム言語“GRAFCET”をベースに IEC で規格化を図った方式である。
- ・プログラム構造、フローが分かりやすい
  - ・今後の普及が期待される方式
- (ロ) リレー回路図を基本とした PLC 用ラダー図からプログラミングしていく方式で、CRT のグラフィックローダ上に直接回路図を描いていく方式。
- ・リレー回路図の記号をそのまま使用
  - ・CRT ローダの場合に便利
- (ハ) 制御の各段階を一つの工程ごとに細分化し、各工程を順次処理していくものである。
- ・リレー回路図が不要
  - ・プログラム容量が比較的少ない

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>A</b> 工程歩進方式(タイムチャート方式)</p> <p><b>C</b> フローチャート方式</p> <p><b>E</b> ラダーグラフィック方式</p> | <p><b>B</b> ロジックシンボル方式</p> <p><b>D</b> ニューモニック方式</p> <p><b>F</b> SFC 方式(Sequential Function Chart)</p> |
|---|--|

	(イ)	(ロ)	(ハ)
<b>問34 解答</b>	<b>F</b>	<b>E</b>	<b>A</b>

【問35】 次の文は、設置環境がDCS機器に与える影響例について記載したものである。文中の（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を、下のA～Kの中から選択せよ。

- (1) 腐食性ガスによる電子機器への影響には、スイッチ、コネクタの接触不良、パターン  
の断線、マイグレーション、ウイスカによる（イ）、ゴム、プラスチック製品の劣化  
などがある。
- (2) 機器の使用温度と故障率の関係は、一般的に使用温度が（ロ）℃上昇すると約2倍  
に上昇すると言われている。
- (3) 一般に電子機器の基盤に必要な絶縁性は、（ハ）MΩ以上で、機器を設置している計  
器室の湿度によっては、著しく絶縁性が低下し機器の誤動作を誘発する可能性がある。
- (4) 電子部品の（ニ）も合わせて腐食による影響を受けやすいことから設置環境の検査  
を最優先して行うことが必要である。

A 1	B 2	C 5	D 電食	E コンパクト化
F 10	G 20	H 100	J 短絡	K 脆弱化

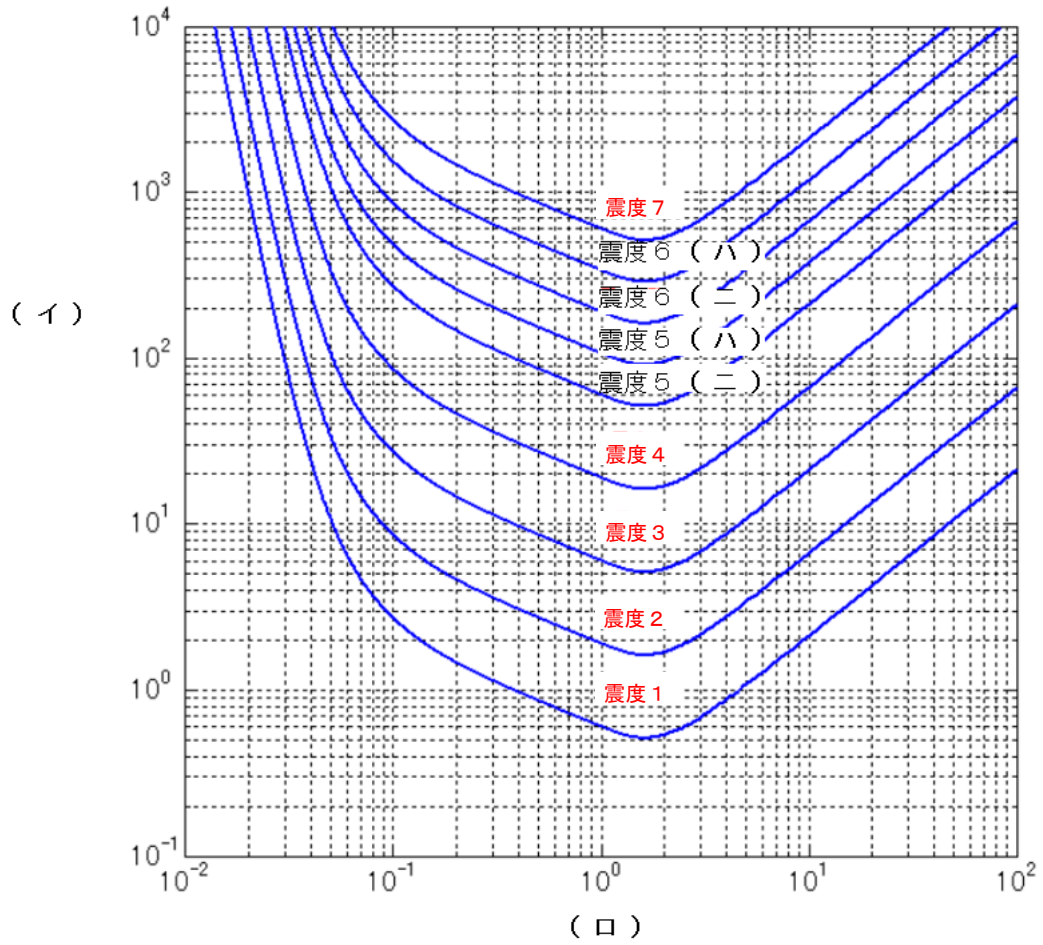
	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問35解答	J	F	H	E

**【問36】** 次の文は、地震計の精密検査に関する記述である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 高圧ガス保安法（導管）該当地震計は、2年に1回以上作動させ正常に作動すること又は正常な信号が出力されることを確認する。
- (ロ) サイズモ系電気式地震計のセンサ部加速度精度検査は、検定用重錘を振り子部分につけることで、振り子を傾かせ、その重さに応じた接点の間隔が、XY軸各個別に加速度設定精度の規程値内であることを確認する。
- (ハ) 電源検査は、外部より供給されている電源がOFFとなってもバッテリー電源等にて正常に作動することを確認する。
- (ニ) 外部出力等の検査は、外部へのアナログ出力精度が規程値内であることや接点出力が正常に出力されることを確認する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
<b>問36解答</b>	×	×	○	○

【問37】 次の表は、地震における震度（理論値）の関係表を示している。（イ）～（ニ）に入る最も適する語句を下のA～Hの中から選択せよ。



A	加速度 (cm/s <sup>2</sup> )	B	周期 (s)	C	大	D	小
E	ニュートン	F	マグニチュード	G	強	H	弱

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問37解答	A	B	G	H

**【問38】** 下記の（イ）～（ニ）は、計装設備に関連する法定検査について、適用法規—検査対象—検査の種類を組み合わせたものである。組み合わせが適切なものに○、不適切なものに×を記入せよ。

適用法規	—検査対象	—検査の種類
（イ） 高压ガス保安法	—緊急遮断弁	—部分作動検査
（ロ） 高压ガス保安法	—伝送器	—精度検査
（ハ） 揮発油税法	—流量計	—精度検査
（ニ） 高压ガス保安法	—温度計	—非破壊検査

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）
<b>問38解答</b>	○	○	○	×

**【問39】** 下記の（イ）～（ハ）は、計装機器について、種類—精度等—原理を組み合わせたものである。組み合わせが適切なものに○、不適切なものに×を記入せよ。

（イ）	種類 : カルマン渦流量計 精度等 : ±1～3%FS 原理 : 圧力変動による力を渦発生体内部において電氣的に検出を行い、流量を求める。
（ロ）	種類 : 圧力式液体充滿圧力式温度計 精度等 : 1～2 目盛 原理 : 水銀の温度膨張により温度測定を行う。
（ハ）	種類 : テープ式液面計 精度等 : ±2mm/10 m 原理 : 巻き取りプーリー軸には一定の回転力を持った定トルクばねが装備されている。

	（イ）	（ロ）	（ハ）
<b>問39解答</b>	○	×	○

【問40】 各計装機器の使用範囲について次の（イ）～（ニ）に入る最も適する数値を下のA～Hの中から選択せよ。

対象設備	使用範囲
(1) ストレインゲージ式圧力計	(イ) MPa
(2) 可燃ガス検知器（熱伝導度式）	(ロ) vol%
(3) テープ式液面計	(ハ) m
(4) 測温抵抗体	(ニ) °C

A 0～25	B 100～0.1	C 0.2～70	D 1～0.01
E -196～600	F 0.5～15	G 0～40	H -50～350

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問40解答	F	B	A	E

【問 4 1】 次の文は、石油学会計装設備維持規格にある高圧ガス保安法の対象となる各機器の検査時期に関する記載である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 貯槽配管に設置された緊急遮断弁において、弁座漏れ検査は1年を超える連続運転が認められる装置に使用されている場合は、貯槽の運転検査時に実施する。
- (ロ) ガス漏えい検知警報設備の警報機能試験は1年に1回以上とする。
- (ハ) 測温抵抗体の精度検査は2年に1回以上とする。
- (ニ) 保安回路・シーケンス回路及び警報回路の作動検査は2年に1回以上とする。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問 4 1 解答	×	○	○	×

【問 4 2】 次の文は、各種計装設備の原理・特徴等に関する記述である。内容が正しいものに○、間違っているものに×を記入せよ。

- (イ) 熱電対式温度計の種類Kは、2種の異種金属を連結し、熱起電力により測定を行うものであり、その使用範囲は-200～350℃である。
- (ロ) 偏芯回転プラグ弁の弁座漏れ量は、ソフトシートにすることで完全閉止が可能で弁容量はグローブ弁よりやや大きい。
- (ハ) 入出力モジュール形のPLCでは、CPU部を二重化したものや、三重化して2 out of 3のシステムを構築して信頼性をさらに強化する物も出ている。
- (ニ) 静電容量式レベル計は非導電性液体、導電性液体をはじめ粉粒体のレベル測定にも使用されている。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
問 4 2 解答	×	○	○	○