

公益社団法人石油学会
2022 年度設備維持管理士
-電気設備-

試験問題・解答用紙

受験番号	(会場を○で囲む) 関東・関西	電気			
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、電気設備維持規格に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

この規格は、(イ)法に基づく事業用電気設備の自主保安を満足し、石油精製事業所等設備の事故の防止と(ロ)の確保及び(ハ)運転を図るため電気設備維持管理について規定することを目的としている。

この規格は、石油精製事業所における主要な受変電、配電設備及び装置内の負荷設備の(ニ)に適用するが、参考として記載してある内容は、本規格の規定ではない。

この規格は、定期的に改訂することとし、必要に応じて(ホ)を発行してこれを補完する。

- | | | | | |
|-------|--------|------|--------|--------|
| A 省エネ | B 維持管理 | C 人材 | D 電気事業 | E 追補 |
| F 自動 | G 号外 | H 安全 | I 長期連続 | J 資産管理 |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問1解答	D	H	I	B	E

【問2】 次の文は、電気設備維持規格で用いる用語に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

(イ) 自主点検：
第三者が自発的に行う点検をいう。

(ロ) インターロック：
装置の動作をある条件が具備されるまで阻止するか、動作の条件を形成させた後に動作が可能となるようにした装置をいう。

(ハ) 脱気履歴：
絶縁油中に溶解した水分や空気を除去した経歴があることをいう。

(ニ) ライフサイクルコスト：
設備の計画・設計・製作・施工・運用・保全を経て廃棄又は再利用を含めたすべての段階及び期間全体を通して必要なコストをいう。

(ホ) 余寿命：
購入時点から電気設備の機能を維持できなくなるまでの期間をいう。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問2解答	×	○	○	○	×

【問3】 次の文は、石油精製事業所の電気設備維持管理計画及び点検計画の立案及び実施に当たっての注意事項に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句をそれぞれの選択肢A～Cより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

維持管理の目的は、供用開始後の環境変化、機器の劣化状況及び機器の作動状況を監視し、また、(イ)を適切に行うことにより、電気設備の(ロ)と信頼性を確保することである。

装置の運転状況や電気系統の運用が変更された場合、又は機器を更新した場合、(ハ)、各種整定値の見直しを計画し、各機器が適正に動作するよう維持管理する。

電気設備の点検計画は、適用法規、電気設備の(ニ)、設計条件、運転条件、最近の(ホ)及び保全履歴などを十分に確認、分析、評価し、その結果に基づいて必要な点検周期、内容、範囲などを明確にした点検計画を立案する。

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A 配置変更	A 資産価値	A 保護協調	A 重要度	A 物価上昇
B 保守管理	B 存在感	B 固定資産税	B 汎用性	B 流行
C 資産管理	C 性能維持	C 防火管理者	C 希少性	C 運転実績

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問3解答	B	C	A	A	C

【問4】 次の文は、電気設備の点検の区分に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 日常点検とは、運転中の電気設備を日常的に巡視して、異常の有無や劣化状態を定量的又は定性的に確認することをいう。
- (ロ) 日常点検は、その実施要領を定め、点検の対象、点検項目、点検周期及び点検の判断基準を明確にして実施する。
- (ハ) 定期点検とは、原則として電気設備の運転中に行う点検をいう。
- (ニ) 定期点検は、更に電気設備の状態を把握し簡単な保全を加えるための普通点検と長周期点検項目、ならびに老朽化した設備の寿命評価や機能維持を行うための使用前自主検査に分類できる。
- (ホ) 臨時点検とは、電気設備の予期しない損傷やその予兆などが認められたときなどに、計画外に行う点検をいう。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問4 解答	○	○	×	×	○

【問5】 次の文は、電気設備の劣化に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句をそれぞれの選択肢A～Cより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

電気設備の共通する機能として、「(イ)機能」、「絶縁機能」、「動作・制御機能」、「構成機能」がある。

機器の劣化は機能の劣化ではあるが、材料自体の物理的又は(ロ)劣化がその原因となる。

電気設備を長期間使用すると、使用中に受ける種々の(ハ)や経年的な劣化により、電気的性能や(ニ)が低下して継続使用が不可能な状態になる。

これら電気設備の劣化は、電氣的要因、熱的要因、機械的要因、化学的要因、環境要因などにより進展するが、この各要因のいくつかが相互に影響して劣化を(ホ)に進展させる場合もある。

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A 再生	A 論理的	A サンプルング	A 機械的性能	A 加速的
B 通電	B 生理的	B 誹謗中傷	B 好感度	B 可逆的
C 学習	C 化学的	C ストレス	C 周囲温度	C 遅延的

問5解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	B	C	C	A	A

【問6】 次の文は、電気設備の補修に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 電気設備はいろいろな部品の集合体で構成されたものが多い。よって一部が機能不全になった場合でも、運転を問題無く継続できるため特に対応は不要である。
- (ロ) 運転中及び運転停止時に現場で行われる電気設備の補修工事は次回検査時までの設備の信頼性を確保し、事故の未然防止を図るため、適切な方法で施工しなければならない。
- (ハ) 点検により異常を発見し補修の必要を認めた場合、劣化の傾向が顕著に表れた場合においては、状況、範囲などを確認し、その内容、緊急度に応じた措置を行う。
- (ニ) 中古品の補修については、関連法規、規格及びこれらと同等と認められる基準に従った、設計、製作、施工及び試験検査を実施しなくても良い。
- (ホ) 応急補修とは、予測を超える材質の劣化、漏れなどの予兆が認められたとき、運転を停止せずに行う恒久対策である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問6解答	×	○	○	×	×

【問7】 次の文は、変更管理についての記述である。文中の（イ）～（ホ）に当てはまる最も適する語句を下記のA～Jより選択せよ。（解答は下の解答欄に記号で記入せよ）

- 劣化・損傷に関する新たな検査データが得られた場合
電気設備の状態が（イ）していると思われる検査データが得られた場合は、（ロ）の実施や（ハ）を短縮するなどの見直しを行う。
- 設備の変更を行う場合
設備の変更に伴い、保護継電器の保護協調整定値の見直し及び整定値管理表の修正、最新版管理を行う。なお、更新時に近年採用されている（ニ）機器を採用する場合は、高効率化に伴い、（ホ）が変わっており保護協調や整定値等に配慮が必要である。

A 点検周期 B 電気特性 C 変化 D トップランナー E 償却期間
F 進化 G 精密点検 H 購入価格 I 省エネ診断 J オンライン

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問7解答	C	G	A	D	B

【問8】 次の文は、油入変圧器の熱的劣化要因に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

変圧器の短時間過負荷運転は、一般的に(イ)程度まで許容されているが、通常運転に比べ温度が高くなるため劣化速度は加速される。一方、交流(ロ)で運転した場合、鉄心内の(ハ)が飽和し、鉄心温度の上昇に伴い構造物が過熱することにより、絶縁物が劣化する。

負荷電流に含まれる高調波電流により、巻線や鉄心付近の構造物に(ニ)が増加し局部過熱が生じる。また、直流電流の重畳により鉄心内の(ハ)が飽和し、励磁電流の増加及び漏れ磁束の増加(直流偏磁)を生じ、鉄心付近の金属性構造物に(ホ)が形成され絶縁紙の劣化が急激に進展する。同時に、鉄心の締付け部に緩みが生じる。

- | | | | |
|---------------|---------------|----------------|------------------|
| A 200% | B 150% | C 二酸化炭素 | D ヒステリシス損 |
| E 金属疲労 | F 渦電流損 | G 磁束 | H ヒートスポット |
| I 不足電圧 | J 過電圧 | | |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問8解答	B	J	G	F	H

【問9】 次の文は、絶縁油・絶縁物の劣化と油入変圧器寿命に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

絶縁油は、使用中に次第に劣化する。劣化は空気中の(イ)の吸収又は不純物の混入にも起因するが、最大要因は(ロ)現象であり、変圧器の(ハ)上昇、銅、鉄などの接触作用、絶縁ワニスの溶出などによって一層促進される。

絶縁物の劣化は、(ニ)、吸湿、酸素の吸収、部分放電及び機械的応力に起因する。中でも大きな影響を及ぼすものは(ニ)である。

絶縁物の劣化が進行し雷サージ、開閉サージなどの(ホ)又は外部短絡の際、電磁機械力などの電氣的、機械的ストレスを受けた場合、絶縁破壊する危険が非常に高まった時点までを変圧器の寿命と考える。

- | | | | |
|--------|--------|------|------|
| A 熱 | B 窒素 | C 圧力 | D 酸化 |
| E 水分 | F 異常電圧 | G 温度 | H 材質 |
| I 異常圧力 | J 還元 | | |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問9解答	E	D	G	A	F

【問10】 次の文は、変圧器の劣化要因と寿命に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 負荷時タップ切換器の切換開閉器は機械部の異常摩耗・疲労破壊により、切換渋滞や機構不動作が発生し、接合部のガスケット交換が必要になる。
- (ロ) 絶縁油の劣化は、空気との接触によって酸化し、この酸化は変圧器の温度上昇、銅、鉄などの接触作用、絶縁ワニスの溶出などによって一層促進される。
- (ハ) ブッシングは変圧器本体と隔離されており、電氣的・環境的要因による劣化だけ考えておけば良い。
- (ニ) 風冷式油冷却器・放熱器は環境的要因により塗装・めっきが劣化し、タップ選択器接点の異常摩耗から負荷トルク減少へつながる。
- (ホ) 変圧器の寿命は JEC 等によるとおおむね 30 年と紹介されている。ただし変圧器の寿命は運転時間だけではなく接続されている負荷の状態により大きく異なる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問10解答	×	○	×	×	○

【問 1 1】 次の文は、油入変圧器の絶縁油一般特性分析に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

全酸価	1g 中に含まれている酸を中和するのに必要な (イ) の量 (mg) で表す。
(ロ) 電圧	絶縁油中の水分及び不純物の存在によって大きく左右される。油中の水分又は塵埃等により低下する。
水分	外部からの混入のほか、変圧器中の絶縁紙と絶縁油との間の水分平衡関係から (ハ) の変化により見掛け上増加する場合がある。
(ニ)	変圧器の絶縁抵抗値に直接関係する。温度上昇とともに低下する傾向にある。
誘電正接	温度上昇又は吸湿とともに、また測定電圧が高くなるほど (ホ) する。

A 水酸化カリウム	B 位相	C 減少	D 界面張力
E 増大	F 体積抵抗率	G 絶縁破壊	H 部分放電
I 油温	J 青酸カリウム		

問 1 1 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	A	G	I	F	E

【問12】 次の文は、油入変圧器の油中ガス分析に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 変圧器内部に局所的な過熱などの異常が発生しても、絶縁油又は絶縁紙が熱によって劣化分解することはない。
- (ロ) アセチレンはアークや部分放電などの高温熱分解時に発生する特徴的なガスであるので、微量でも検出された場合には、追跡調査を実施する。
- (ハ) アセチレンは「絶縁油の過熱」、「油浸個体絶縁物の過熱」の特徴ガスである。
- (ニ) 特徴ガスだけでなく可燃性ガス総量(TCG)及びその増加傾向により異常の判定を行うことも一つの手法である。
- (ホ) 油中ガス分析結果の判定は、一回の結果のみで結論をくださるのではなく、再分析又は追跡調査が必要である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問12解答	×	○	×	○	○

【問13】 次の文は、油入変圧器の評価と点検に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

運転開始直後では音、振動、臭気、変色、温度や(イ)などを注意して点検する必要がある。

変圧器の寿命は、その絶縁紙の劣化により決まるが、運転時の負荷状況、温度などによって劣化の進展は異なってくる。そのために、寿命推定としての(ロ)測定は、(ハ)を目処に開始することが望ましい。

保護継電器動作、事故電流流入、(ニ)運転などが発生した場合は、変圧器に通常時以上のストレスがかかっている恐れがあり、臨時に(ホ)を実施することが望ましい。

- | | | | |
|------------|----------|------------|---------|
| A 20年から25年 | B 湿度 | C 50年から55年 | D 絶縁油分析 |
| E 油面 | F 過負荷 | G 重合度 | H 油中ガス |
| I 長時間連続 | J 接地抵抗測定 | | |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問13解答	E	G	A	F	D

【問14】 次の文は、油入変圧器本体の補修に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 無電圧タップ切換器を外部から点検する際には、切換操作を繰返して接触圧力・円滑性を調べる。定期的なチャタリング操作によりクリーニング(酸化被膜除去)できる。
- (ロ) 絶縁油を注油する方法としては、タンクを真空ポンプで真空に引き、絶縁油乾燥装置で油中ガス・水分・その他を除去しながら注油する方法がある。
- (ハ) 絶縁油を交換した場合又は補充を行った場合、絶縁油分析による診断に大きく影響するので、データ評価に際しては注意が必要である。
- (ニ) 窒素封入式の変圧器は窒素圧力が低下する場合があります、絶縁油が直接外気に触れて酸化する可能性がある。
- (ホ) コンサバータを有するものにおいては、吸湿呼吸器の管理が重要である。定期的にシリカゲル交換・絶縁油補充・取替えなどが必要である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問14解答	×	×	○	○	○

【問15】 次の文は、CVケーブルの劣化に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) ケーブル寿命は、ケーブル構造、布設環境、布設状態、負荷状況などにより異なってくるが、通常20年以上と推定されている。
- (ロ) 外雷の侵入や開閉サージの侵入はオゾン層又はシースの破壊原因となる。
- (ハ) 施工不良などの複合要因により、ケーブル遮へい層が破断すると、破断部の半導電層に発電電流が流れ、半導電層が焼失し電位差が生じる。
- (ニ) 塩分の付着や汚損はトラッキング発生の原因となる。
- (ホ) ケーブルの保管、布設時のシース損傷、ケーブルの過度な屈曲は絶縁劣化を早める原因となる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問15解答	○	×	×	○	○

【問16】 次の文は、OFケーブルの構造と劣化に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

- ① OFケーブルの(イ)は、絶縁紙、絶縁油と半導電層の3種の合成体である。
- ② OFケーブルの本体構造は、防食層、金属外被、絶縁紙、絶縁油、半導電層及び(ロ)からなる。
- ③ 接続部については(ハ)による劣化があり得ること、また、(ニ)についてはパッキンの締付け不良などによる(ホ)、腐食、破損などによる機能低下が発生するため、適切な点検、補修が必要である。

- | | | | | |
|---------|-------|-------|---------|-------|
| A マンホール | B 絶縁体 | C 防蟻層 | D 給油設備 | E 漏油 |
| F 導体 | G 紫外線 | H 漏水 | I 施工不具合 | J 防水部 |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問16解答	B	F	I	D	E

【問17】 次の文は、CVケーブルの絶縁性能検査に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 絶縁抵抗測定
通常メガー測定法と称され古くから採用されている最も簡便な方法である。
500V メガーを用いて測定できる範囲は2,000MΩである。
- (ロ) 交流電圧部分放電測定
対象ケーブルに使用電圧程度の商用周波数交流電圧を印加して、絶縁体で発生する部分放電を測定する。
- (ハ) 遮へい層電気抵抗測定
絶縁抵抗計を使用し、遮へい層の電気抵抗を測定し、腐食、断線の有無を確認する。
- (ニ) 誘電正接測定
対象ケーブルに低周波を印加して、誘電正接を測定する。その値から絶縁体の異常有無を確認する。
- (ホ) 直流漏れ電流測定
対象ケーブルに使用電圧以上の直流電圧を数分～10分程度印加して、漏れ電流、成極比、不平衡率・弱点比・キック現象の有無などから絶縁体の異常有無を診断する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問17解答	×	○	×	×	○

【問18】 次の表は、OFケーブルの目視検査データの評価に関する記述の一部である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

設備	点検項目	異常発見例
ケーブル本体	<ul style="list-style-type: none"> ・表面状態の点検 (防食層、金属外被の (イ)、外傷の有無) ・ケーブルの移動の有無 ・オフセット形状 (曲げ半径、変形) の異常有無 	漏油 オフセット形状変形
終端接続部	<ul style="list-style-type: none"> ・鉛工部、(ロ)からの漏油の有無 ・ボルトの緩みの有無 ・接地線の状態 (損傷、断線など) ・碍子の破損の有無 ・絶縁筒の割れの有無 ・端子部の (ハ) の有無 	漏油 絶縁混和物漏れ過熱
中間接続部	<ul style="list-style-type: none"> ・鉛工部、パッキンからの漏油の有無 ・接続箱の移動の有無 ・防食層の表面状態の点検 	漏油 (ニ)
給油設備	<ul style="list-style-type: none"> ・油量、油圧の点検及び記録 ・漏油の有無 ・(ホ)の汚れの有無 ・警報発動動作点検 ・ボルトの緩みの有無 	漏油 警報不動作

A パッキン	B 融着	C 電気分解	D 接地線電食	E 金属疲労
F 亀裂	G 過熱	H 電圧計	I フィルタ	J 油面計

問18解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	F	A	G	D	J

【問19】 次の文は、高圧CVケーブルの劣化点・異常点の電氣的探査（位置標定）法に関する記述である。（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。（解答は下の解答欄に記号で記入せよ）

- ① マレーループ法では、単心高圧CVケーブル又はCVTケーブルであれば、（イ）の遮へい層を使用して測定することができる。
- ② シース絶縁不良点が（ロ）存在する場合は、マレーループ法は使用できない。ケーブルの（ハ）で各々損傷箇所までの距離を測定し、それらの測定結果が一致する必要がある。
- ③ 高周波電流注入法では、数kHzの（ニ）信号電流を、大地を帰路として遮へい層に流し、サーチコイルなどの検出器を用いて絶縁不良点を特定する。
この手法は、絶縁不良点の（ホ）が高い場合、使用できないことがある。

- | | | | | |
|-------|-------|---------|-------|-------|
| A 抵抗 | B 連続的 | C 2箇所以上 | D 端部に | E 中央部 |
| F 断続的 | G 健全相 | H 土壌湿度 | I 両端 | J 健康相 |

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問19解答	G	C	I	F	A

【問20】 次の文は、ケーブルの更新・変更管理に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) ケーブルの寿命は、布設環境、使用状況などに大きく左右されるが、定量的な寿命判定は困難であることから経過年数で一律に寿命予測する。
- (ロ) ケーブル不良箇所の中間接続や仮設による応急補修を行う際には、ケーブルの管理方法の見直し、補修計画の立案などを行う必要がある。
- (ハ) 特別高圧CVケーブルは明確な診断手法が確立していることから、これに従って一律の更新計画を作成するのが良い。
- (ニ) OFケーブルの更新の判断要素は絶縁体の劣化のみであることから、この評価結果に基づいて更新計画を立てることで良い。
- (ホ) 高圧CVケーブルは、各種の診断法を併用することで劣化の進行状況を把握することが可能である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問20解答	×	○	×	×	○

【問21】 次の文は、受配電盤の劣化・寿命に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 主回路構成部品は、万一の事故発生時の影響が大きいことから、主要部位や部品の劣化を監視し、その事象を事前に検出し適切な保全を行い、事故を未然に防止する。
- (ロ) 受配電盤は、接点の接触不良等、機能を喪失していても顕在化し難い特徴があるため、日常点検により健全性を確認する必要がある。
- (ハ) 電氣的劣化とは、外雷、内雷によるサージ・開閉サージや地絡事故による過放電によるアーク発生などにより絶縁性能低下、コロナ損傷、トラッキングなどが生じることによる劣化である。
- (ニ) 機械的劣化とは、繰返し動作、振動、衝撃、内部応力などにより、疲労亀裂、摩耗、歪み、狂いや接触不良などが発生することによる劣化である。
- (ホ) 環境的劣化とは、屋内では塵埃量、温度、湿度及び塩害等による不活性ガスの影響を受け、盤自体の劣化で、寿命に与える影響は大である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問21 解答	○	×	×	○	×

【問22】 次の文は、電気機器の寿命に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

電気機器の寿命は一般的に、使用中に受ける種々のストレス、経年的な(イ)などによってその機器の電氣的性能及び機械的性能が低下し、使用上の(ロ)及び安全性が維持できないまでの時間と考えられている。

寿命に対する考え方について分類すると以下のようなになる。

- ・物固有の(ハ)寿命 : 機能を失うまで寿命があるとする。
- ・メンテナンス的寿命 : (ニ)などによってメンテナンスができなくなったときを寿命とする。
- ・(ホ)的寿命 : 現製品の使用は経済的、環境的に考えて合理的でないと判断したときを寿命とする。

A 人員不足	B 製造中止	C 基本	D 劣化
E 信頼性	F 社会	G 真性	H 常識
I 進化	J 継続性		

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問22解答	D	E	G	B	F

【問23】 次の文は、盤内機器の劣化診断技術に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 遮断器の開閉特性試験で潤滑剤の劣化、機械的摺動部の劣化などにより始動摩擦の増加による開閉時間、三相不揃い時間、最低動作電圧などにより診断する。
- (ロ) 断路器の接触部の劣化や不完全投入などを把握する方法として間接抵抗法、サーモテープや遠赤外線計測などによる運転中の温度測定がある。
- (ハ) 計器用変成器の劣化診断としてv-t試験、機密試験、ヒートサイクル試験等のデータから余寿命を推定する試験方法がある。
- (ニ) 配線用遮断器の寿命は、温度上昇の原因である接触抵抗の増加によって支配される。
- (ホ) 絶縁物表面付着物を化学分析と品質工学により、短絡余寿命を推定する技術としてMT法がある。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問23解答	○	×	×	○	○

【問24】 次の文は、受配電盤の点検に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

外観点検は盤の機能を維持するために行う点検で、運転中に盤の外周から又は場合によっては扉を開けて、主に(イ)で点検して、異常の有無を確認する。

主回路に接触不良、接続不良などが発生すると(ロ)が生じる。赤外線サーモグラフィを用いて遮断器や断路器などの(ロ)を検出し診断する。

絶縁物中に微小な空隙欠陥があると部分放電が発生する。この部分放電に伴うパルス信号、超音波又は(ハ)を測定し、絶縁物の異常を診断する。

停電中の精密点検では機器の特性変化、機械的な整備、機能・性能の回復を目的とした短寿命部品交換や(ニ)、各部品の劣化度調査を実施する。

精密点検では、真空バルブの真空度検査や限流ヒューズの抵抗測定、電磁コイルの投入電圧・(ホ)電圧などを確認する。

A 短波突起信号	B 非破壊検査	C 局部過熱	D 電磁波
E 第六感	F 引き戻し	G 五感	H コロナ放電
I オーバーホール	J 開放		

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問24解答	G	C	D	I	J

【問25】 次の文は、配電盤の性能検査に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 絶縁抵抗測定：高圧回路には1,000V メガー以上、低圧回路には原則として500V メガーを使用する。半導体対応製品などの微弱回路については使用電圧以上のメガーで測定しない。
- (ロ) 通電特性試験：接触抵抗値が増加すると過熱現象が発生し、接点の溶着、接点周辺の絶縁材が過熱劣化を生じ、機能不能となる。これらの劣化状況を把握するためにインパルス通電で電圧降下法により絶縁抵抗値の測定を行う。
- (ハ) 保護継電器特性：製造者の特性値或いは曲線の許容範囲内にあるかを確認するため、動作値、動作時間の測定を行う。
- (ニ) 進相コンデンサ特性：コンデンサの誘電体が劣化して枯渇になると温度が上昇するので、温度測定をすることにより活性診断ができる。
- (ホ) 遮断器開閉特性試験：閉路試験は閉路制御コイルの電流通電開始から主接点「閉」までの時間、及び三相同時差・各相のチャタリング時間も測定する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問25 解答	○	×	○	×	○

【問26】 次の文は、受配電盤のデータ評価と点検周期に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

遮断器や断路器の接触部の温度バランスやヒートスポットの監視を行う方法として(イ)やサーモテープによる管理は有効である。

耐電圧試験法は真空度が低下した領域の検査に用いる方法で、真空度と商用周波フラッシュオーバー電圧との関係から、 1.33×10^1 ～(ロ) Paで最低の電圧となりその後再び上昇して大気圧のフラッシュオーバー値となる。

遮断器の通電特性試験において、接触抵抗値として、 $1 \sim 3 \text{m}\Omega$ 以下を目安とすべきであるがトレンド管理による値の(ハ)が測定された場合は接触不良と判断する。

遮断器の接触抵抗測定法では、主回路に直流10A以上の電流を流し(ニ)法により測定する方法とダブルブリッジ法などがある。

接地極は接地工事の(ホ)ごとに、接地抵抗計による測定で、決められた接地抵抗値以下であること。

- | | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| A 1.0×10^5 | B 直流電圧降下 | C 深さ | D 1.33×10^2 |
| E 赤外線サーモグラフィ | F 低下 | G 漏れ電流測定 | H 遠赤外線計測 |
| I 急増 | J 種類 | | |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問26解答	E	D	I	B	J

【問27】 次の文は、配電盤の整備・補修に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。（解答は下の解答欄に記号で記入せよ）

遮断器の操作機構部に使用しているグリースの固化、固渋が原因で引き起こされる問題には、遮断器の動作特性の劣化や、遮断不良、（イ）などがある。

計器用変成器は電気測定のほか、電気設備の事故拡大を防ぐ（ロ）のセンサや電源として重要な機能を果たしている。変成器の事故は電力の供給障害や生産障害など社会的影響の大きい事故に結びつく可能性があり、老朽製品は（ハ）を行うなど信頼性の確保が必要である。

限流ヒューズは（ニ）が動作したときには、溶断せずに残った（ニ）についても、各相ともに新しいものに交換する。

接地設備において、接地線、接地極の抵抗値が上昇し、規定値以上になった場合は補修を行う。接地極の腐食の多くは（ホ）によるものであるため、異種金属の使用は避けなければならない。

- | | | | |
|--------|-----------|-------|--------|
| A 交換補修 | B ヒューズリンク | C 振動計 | D 励磁不良 |
| E 電食 | F エレメント | G 塩素 | H 投入不良 |
| I 保護回路 | J 接点交換 | | |

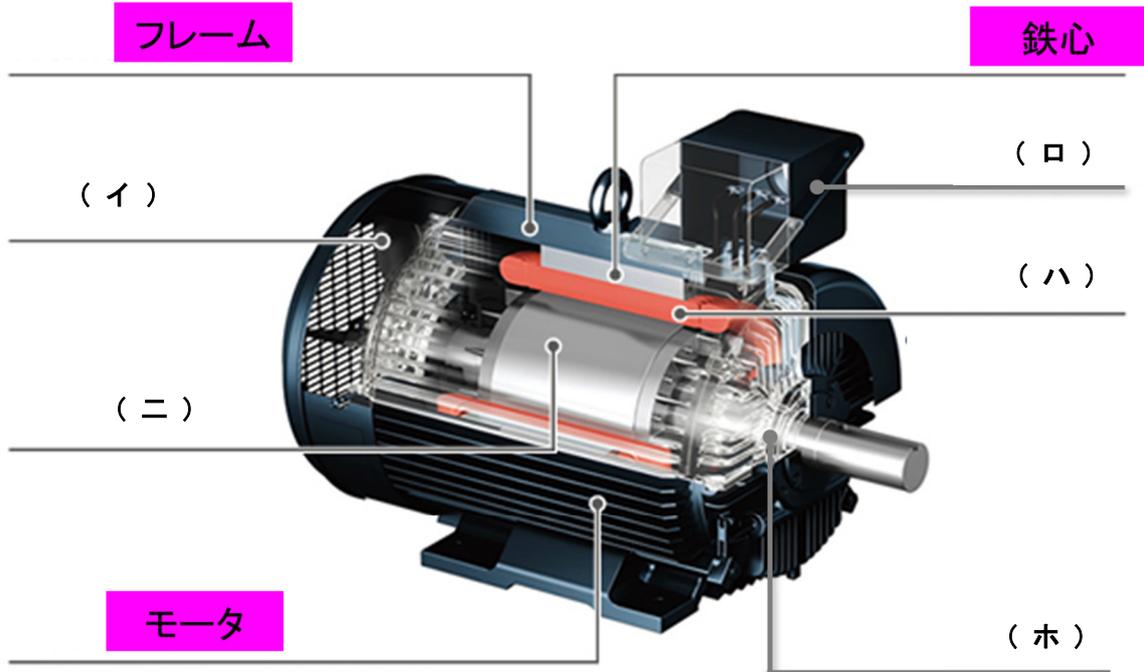
	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問27解答	H	I	A	B	E

【問28】 次の文は、盤の延命化に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 盤の延命化とは、盤を構成する機器・部品のオーバーホールや部品の更新を実施しながら、盤としての機能を維持しつつ延命化を図ることである。
- (ロ) 盤の延命化で重要なことは、盤として何年延命化したいかを先に明確にして具体的な検討に入ることである。
- (ハ) 盤絶縁母線の支持方法を支持碍子方式から支持板方式に変更することで、信頼性向上、保守・点検の省力化のメリットがある。
- (ニ) 旧式の計器・継電器類を電子式の集中制御表示装置や複合保護継電器に取替えることにより、信頼性、保守・点検の効率化等のメリットはあるが、監視性の向上とはならない。
- (ホ) 旧式遮断器のGCB、VCBをOCB、ABBに置き換えることにより、信頼性向上、保守・点検の省力化のメリットがある。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問28解答	○	○	×	×	×

【問29】次の写真は、かご形誘導電動機の構造を示したものである。各部名称について(イ)~(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA~Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)



A 軸受	B 断熱材	C 端子箱	D コンサベータ	E 巻線
F ファン	G 短絡環	H ブレーキ	I スリップリング	J ロータ

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問29解答	F	C	E	J	A

【問30】 次の文は、電動機の劣化要因と劣化現象に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

熱的劣化 : 始動時、過負荷時或いは(イ)などによる発熱により絶縁材料の劣化を生じ、絶縁層の枯れ・はく離、楔の緩みなど絶縁特性や機械的強度が低下する。

電氣的劣化 : 運転・停止時の過渡電圧、外部からのサージ電圧(雷、スイッチング)といった繰返しパルスなどによって、部分放電や(ロ)を生じ、絶縁性能を低下させる。また絶縁層内に、はく離や(ハ)などが存在すると、運転中でも部分放電を発生する度合が高く絶縁層が侵食され、絶縁破壊へと拡大する。

機械的劣化 : 機械力及び(イ)による応力によって、(ニ)に変形、はく離、亀裂、摩耗などを生じさせる。

環境的劣化 : 絶縁層表面が導電性物質の付着や水分による汚損により、(ホ)性能の低下を生じる。

A 絶 縁	B トリーイング	C ボ イ ド	D ヒートサイクル	E 導 電
F ボ ン ド	G 温室効果ガス	H 端 子 箱	I トローリング	J 絶 縁 層

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問30解答	D	B	C	J	A

【問31】次の表は、すべり軸受の代表的な故障現象と原因に関する抜粋記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句をそれぞれの選択肢A～Cより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

故障現象	状 況	原 因
発熱焼付き	異常温度上昇 カジリ 焼付き	軸受当り不良、油膜不足 (イ)、油劣化、汚れ オイルリング変形、スリップ
摩 耗	ホワイトの異常摩耗 ジャーナルの摩耗 オイルリングの摩耗	固形異物によるアブレイブ摩耗 軸受荷重過多、(ロ)
腐 食 フレットイング コロージョン	腐食 ホワイト、裏金の摩耗 ホワイト(ハ)、油汚れ	酸化腐食、化学腐食 衝撃、振動、ガタ 輸送中の振動
(ニ)	ホワイトの侵食 ジャーナル局部摩耗	キャビテーション 水分、気泡混入 内径の曲率不適
その他	油漏れ	油量大 (ホ)機能低下

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A 潤滑油不足	A エアギャップ過多	A 黒 化	A クリープ	A ガスシール
B グリース過多	B 窒素過多	B 緑 化	B エロージョン	B オイルシール
C 窒素漏れ	C ミスアライメント	C 石 化	C フレーキング	C 排 水

問31解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	A	C	A	B	B

【問32】 次の文は、電動機の使用環境に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句をそれぞれの選択肢A～Cより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

- ・通常の温度以下(周囲温度が-20℃以下)に下がると、絶縁物にストレスが加わり、はく離、亀裂の発生などにより、(イ)の低下をもたらすことがある。
- ・湿度の増加により、絶縁抵抗が低下する。特に塩分、塵埃などが付着し、これらが(ロ)として作用した場合にはその低下は著しくなる。
- ・塵埃が多い環境では、塵埃が電動機内部やフレーム外周に堆積し、(ハ)を低下させたり、塵埃と湿気、水分が合わさって、(ニ)を低下させたりする。
- ・酸、アルカリや腐食性ガスなどにより、(ホ)を生じる恐れがある。

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A 回転数	A 電解質	A 慣性モーメント	A 高調波	A ホットスポット
B 絶縁性能	B 潤滑剤	B フレーム剛性	B 騒音	B 絶縁劣化
C 運転効率	C 降圧剤	C 放熱効果	C 絶縁寿命	C キャビテーション

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問32解答	B	A	C	C	B

【問33】 次の文は、電動機の精密絶縁性能試験に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句をそれぞれの選択肢A～Cより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

- ・漏れ電流試験：(イ)を印加したときの電流－時間特性、絶縁抵抗－温度特性又は絶縁抵抗－電圧特性などから絶縁の性状、特に吸湿・汚損や絶縁欠陥などの状態を推定する。
- ・誘電正接試験：(ロ)－電圧特性を測定することによって、絶縁物の吸湿・汚損の状況や絶縁劣化の状態を推定する。
- ・交流電流試験：交流電圧を印加したときの電流－電圧特性は、絶縁物が吸湿・汚損・絶縁の劣化、(ハ)の発生により変化するので、その特性から絶縁劣化状態を推定する。
- ・部分放電試験：絶縁物中の(ニ)などで発生する放電現象を検出し、部分放電(ホ)を直接測定することにより、絶縁物の劣化による亀裂やはく離などの空隙の発生や進展状況を把握し、劣化の状態を推定する。

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A 交流電圧	A $\sin \delta$	A うず電流	A ボイド	A パルス
B パルス電圧	B $\cos \delta$	B 部分放電	B ボンド	B アレスタ
C 直流電圧	C $\tan \delta$	C クラスタ	C パワースポット	C ポリープ

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問33解答	C	C	B	A	A

【問34】 次の文は、高圧電動機の補修についての記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 巻線の水蒸気洗浄処理は、絶縁層の更新ではなく、巻線表面を研磨する方法である。
- (ロ) 端子部に緩みや発熱の痕跡が認められた場合は、その劣化程度により口出し線及び端末を補修する。ボルトの緩みについてはトルクレンチなどにより増し締めする。
- (ハ) 絶縁劣化の度合が甚だしい場合や楔補修、絶縁補強では絶縁性能の向上が望めない場合は、回転子の交換を行う。
- (ニ) 楔の緩みが認められた場合には、楔をワニスなどによる固定などの手直しをするか、楔の打替えを行う。
- (ホ) 口出し線などに傷・変色・割れが見られた場合は、交換又は補修する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問34解答	×	○	×	○	○

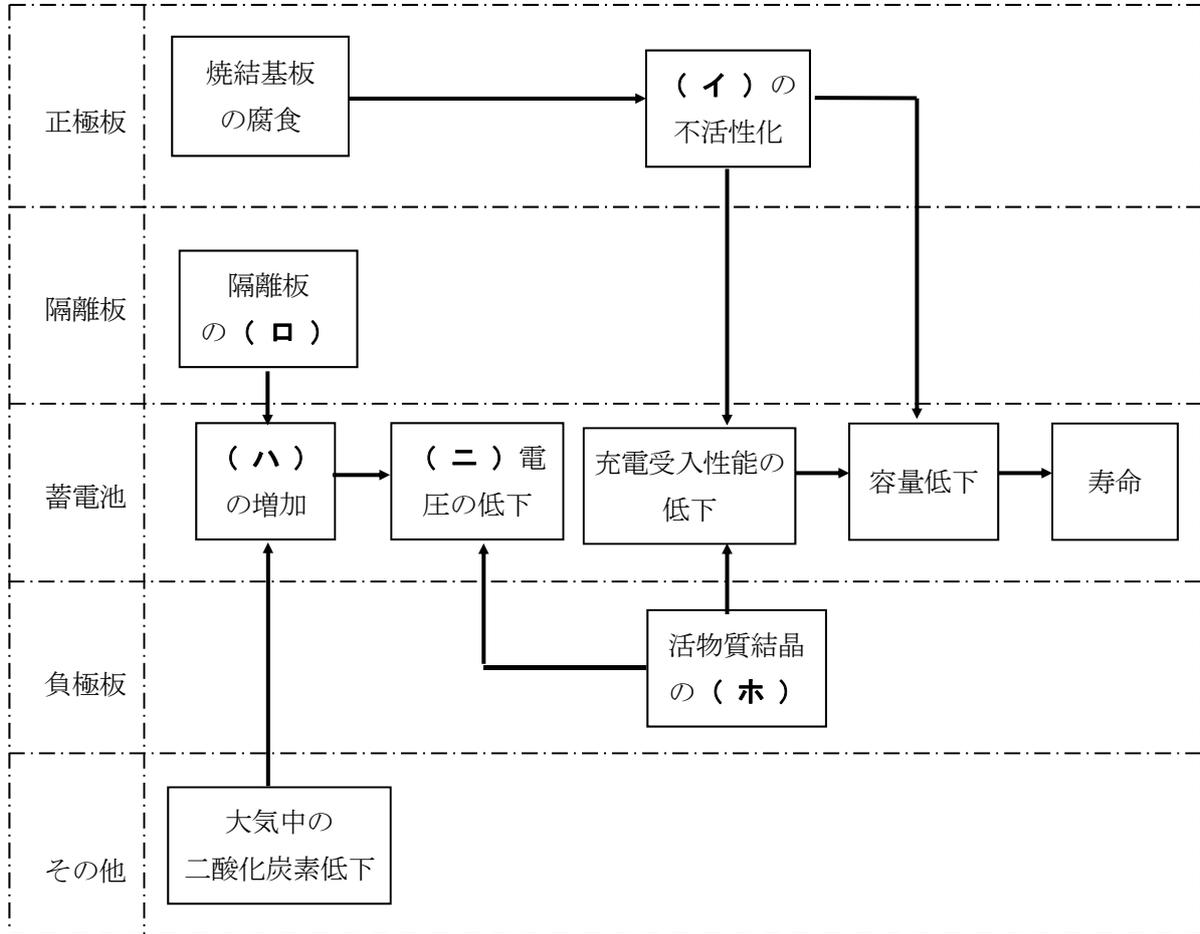
【問35】 次の文は、変更管理に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句をそれぞれの選択肢A～Cより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

- ・分解点検や絶縁診断を実施した結果、劣化傾向を確認した場合は(イ)や(ロ)の見直しを行う必要がある。
- ・通油量の変更などで電動機負荷が変更となる場合や(ハ)が変化する場合は、点検周期や(ロ)の見直しを行う必要がある。
- ・電動機更新が行われた場合や大型電動機の並列運転など条件が変わる場合は、単独及び上位の(ニ)の確認、整定値管理表の修正、及び最新版管理を行う。
- ・電動機の劣化により、補修を実施する場合は、(ホ)に応じて点検周期や(ロ)の見直しを行う必要がある。

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A 診断周期	A メンテ業者	A 運転員	A 電圧階級	A 補修業者
B 製造業者	B 周波数	B 製造業者	B 保護協調	B 補修内容
C 極数	C 点検内容	C 起動頻度	C 製造番号	C 担当者都合

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問35解答	A	C	C	B	B

【問36】 次の図は、焼結式アルカリ蓄電池の劣化主要因に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)



A 放電	B 活物質	C 窒素化合物	D 酸化
E 摩耗	F サルフェーション	G 充電	H 消失
I 成長	J 炭酸カリウム		

問36解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	B	D	J	A	I

【問37】 次の文は、アルカリ蓄電池の劣化診断に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 劣化診断で、浮動充電電圧規定外であった場合、均等充電中の総電圧、コロナ放電等の確認を行う。
- (ロ) 充電電圧が、適正な浮動充電電圧よりも高くても低くても、蓄電池の寿命に大きな影響を及ぼす。
- (ハ) 浮動充電電圧による影響度として、充電電圧が高過ぎると過充電傾向になり、正極及び隔離板の劣化により寿命が短くなる。
- (ニ) 内部抵抗値の初期値は小さいが、経年による変化幅が顕著に表れるので劣化診断の方法として積極的に採用されている。
- (ホ) 寿命末期に見られる現象としては、ポケット式及び焼結式のいずれも転極は生じない。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問37解答	×	○	○	×	×

【問38】 次の文は、電源装置の構成、劣化・寿命に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

無停電電源装置は整流装置、(イ)、蓄電池、変圧器及び切換スイッチ((ロ) 切換)などから構成され、また、直流電源装置は整流装置、蓄電池、電圧安定化装置((ハ) 装置)及び変圧器などから構成される。

整流装置・(イ)の制御部は、プリント基板上に構成されており、電解コンデンサや半導体の劣化、発熱部品による銅箔の酸化、腐食及び接続部の酸化による(ニ)などの劣化がある。

電源装置に使用されている変圧器は乾式のものが多く、乾式変圧器は絶縁層が外部に露出しているため、(ホ)などによる環境の影響を受けやすい。

- | | | | |
|---------|---------|----------|-------------|
| A FFC | B インバータ | C 接触不良 | D 過負荷開閉・過電圧 |
| E 弾性低下 | F 励磁装置 | G 負荷電圧補償 | H 無瞬断 |
| I 湿気・塵埃 | J 極性 | | |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問38解答	B	H	G	C	I

【問39】 次の文は、整流装置・インバータ、蓄電池の補修に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 配線用遮断器、電磁接触器、操作スイッチ、電解コンデンサなどは、交換年数が短く、作業も困難で、調達に長い時間と多額の費用を要し、装置の寿命を左右するものに分類される。
- (ロ) ヒューズ、表示灯、エアフィルタ、冷却ファンは、交換年数が比較的短く、交換が容易なものに分類される。
- (ハ) 定格容量試験を実施した結果、蓄電池容量が90%未満のときは全セルを更新する。
- (ニ) 蓄電池の液口栓などのパッキンや液面検出センサは交換時期を逸すると、パッキンの経年劣化による電解液の漏れや、液面検出センサの異常による警報不良が生じる恐れがある。
- (ホ) 日常点検で、触媒栓の変形や外傷、蓄電池の液面レベルにバラツキが生じている場合は、触媒栓の交換を推奨する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問39解答	×	○	×	○	○

【問40】 次の文は、蓄電池の温度管理に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

一般に蓄電池温度は、使用されている環境温度と(イ)の温度となる。蓄電池温度と容量との一般的な関係を次に示す。

a) 鉛蓄電池

放電時間率と放電終止電圧を定めて蓄電池を放電する場合でも、放電時の電解液温度が異なれば容量は変化する。蓄電池温度が高いと電解液の(ロ)が良好となり、内部の抵抗は(ハ)する。

b) アルカリ蓄電池

低温時における特性は、鉛蓄電池に比べて優れているが、一般に低温になると電解液の電導度が低下して、内部抵抗が増加し(ニ)が大きくなるため放電容量は減少する。一方、高温においては(ホ)が促進され、電解液の電導度も増大し、更に粘度も低下するため容量が増加する。

A 電圧降下	B 重合度	C 減少	D 抗原抗体反応
E 濃縮	F ほぼ同一	G 拡散	H ほぼ半分
I 増加	J 電極反応		

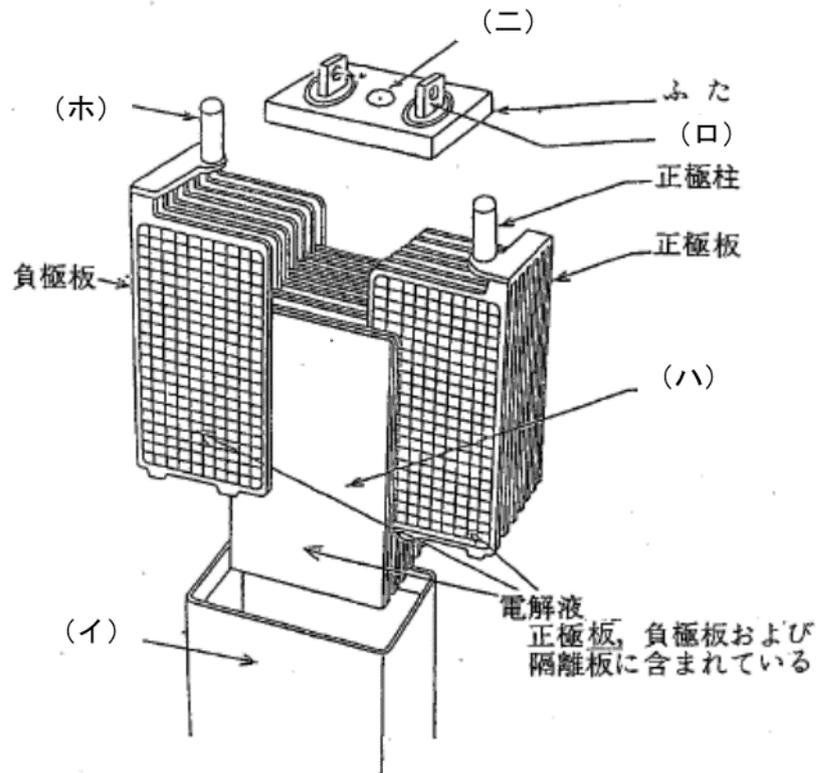
	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問40解答	F	G	C	A	J

【問4 1】 次の文は、整流装置・インバータの劣化診断に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は下の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 整流装置・インバータの劣化診断手法は、点検項目・方法・評価・判定基準などを定め、劣化の度合によって部品交換又は全体更新の措置を決める。
- (ロ) 簡易点検は、目視観察、聴音など、五感により装置の異常の有無を確認する。
- (ハ) 普通点検は、臨時で装置を停止し、主回路一括と大地間の絶縁抵抗測定のみ確認する。
- (ニ) 精密点検は、模擬的或いは動作試験により表示・警報・異常の有無などを確認する。
- (ホ) 精密点検は、電磁接触器接点の異常の有無などを確認し、装置の全機能・性能の維持回復を目的とした総合的な点検を行う。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問4 1 解答	○	○	×	○	○

【問42】 次の図は、制御弁式鉛蓄電池の構造例である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)



A 油槽	B 隔離板	C 制御弁	D 大黒柱
E 反射板	F 液口栓	G 端子	H 電槽
I 負極柱	J 貫通CT		

	(イ)	(口)	(ハ)	(二)	(ホ)
問42解答	H	G	B	C	I