

公益社団法人石油学会
2021 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 2.平成 年（西暦 年） 月 日生				
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、設備維持規格の目的と電気設備の維持管理の目的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。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

石油学会の設備維持規格は、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(イ)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。

電気設備維持規格は、電気事業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(ロ)と安全の確保及び(ハ)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する。

(ニ)の目的は、供用開始後の環境変化、機器の劣化状況及び作動状況を監視し、また、保守管理を適切に行うことにより、電気設備の性能維持と(ホ)を確保することである。

- | | | | |
|----------|---------|--------|-------|
| A 長期連続運転 | B 定期保全 | C 維持管理 | D 雇用 |
| E 人材育成 | F 経営管理 | G SDGs | H 信頼性 |
| I 安全操業 | J 事故の防止 | | |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問1解答	I	J	A	C	H

【問2】 次の文は、電気設備の維持管理計画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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 点検計画は、適用法規、保全履歴に加え、気象条件、運転実績などを考慮して立案・策定する。
- (ロ) 確認された劣化・損傷状況の分析結果及び設備の耐用年数、使用状況、予備品の保有状況により点検周期、内容、範囲などの点検計画を立案する。
- (ハ) 設備の劣化・損傷の発生・進展に影響を与える設置条件・負荷率・開閉頻度及び運転条件、運転データなどに関する情報であっても入手する必要はない。
- (ニ) 設備の信頼性向上のために設備を停止することなく、運転中に設備の劣化状況を確認することを可能とするための点検方法又は設備の改善に努めなければならない。
- (ホ) 装置の運転状況や電気系統の点検周期が変更された場合、又は機器を更新した場合、保護協調、各種整定値の見直しを計画する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問2解答	×	○	×	○	×

【問3】 次の文は、電気設備の点検作業の安全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。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

すべての点検並びに補修作業は安全に関する諸規定に従って行う。電気設備の点検は、特に(イ)防止に関する注意が要求される。点検対象設備の設備引渡し、停電(ロ)については、関係部署、ならびに関係協力会社との連絡を密にし、その(ロ)を文書化しこれに従って作業を行う。この文書には、次の事項も記載する。

- － 設備引渡し条件
- － 作業体制
- － (ハ)保護具の着用
- － 検電及び点検で使用する検査機器の機能確認
- － (ニ)接地の実施、作業用保安接地の取り付け
- － 指差呼称の励行
- － 点検範囲の明示、(ホ)処置
- － 点検終了時の引渡し確認

- | | | | |
|------|--------|---------|--------|
| A 避雷 | B 火災事故 | C 確認手順 | D 放送手順 |
| E 防毒 | F 感電事故 | G 立入り禁止 | H 放電 |
| I 絶縁 | J 休憩場所 | | |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問3解答	F	C	I	H	G

【問4】 次の文は、電気設備の補修手順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。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

すべての補修については関連(イ)、規格及びこれらと同等と認められる基準に従い設計、製作、施工及び試験検査を実施しなければならない。補修方法については、(ロ)と十分協議を行い補修方法、施工方法などを決定する。

補修に際しては(ハ)を作成し、これに従って実施する。

補修完了後は補修記録を保管するとともに、その後の(ニ)傾向などの判断資料となる各種試験・測定データを採り補修後の(ホ)として記録・保管する。

A 校則	B 初期値	C 温暖化	D 専門技術者
E 購入仕様書	F 最終値	G 施工要領書	H 清掃作業員
I 劣化	J 法規		

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問4解答	J	D	G	I	B

【問5】 次の文は、長期連続運転のための改善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。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

電気設備は、長期使用中にはさまざまな機械的、電氣的、熱的及び環境的ストレスを受けることで劣化が進行し、電気設備の(イ)を起こして長期連続運転が困難になることがある。

電気設備には、温度・塵埃・湿気や腐食性ガスなど(ロ)に起因する劣化が多くみられる。したがって、電気設備の設置状況や(ハ)に応じて適切な環境改善を図ることは、電気設備の劣化を抑制し長期連続運転に寄与する。

電気室への(ニ)の設置、電気室/配電盤のシール強化、適切な塗装などは有効な環境改善策の一例である。

電気設備を維持管理するうえで、一部劣化部品の交換又は部位更新の際、(ホ)の見直しを図ることにより、設備全体の信頼性を向上させ長期連続運転に寄与できる。

- | | | | |
|--------------|----------------|----------------|---------------|
| A 認知度 | B 外部重力 | C 設備の環境 | D 適応障害 |
| E 空調機 | F 材質や構造 | G 重要度 | H 給湯器 |
| I 塗装色 | J 機能低下 | | |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問5解答	J	C	G	E	F

【問6】 次の文は、検査機器の管理・校正及びデータの管理・運用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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 点検に使用される機器は常に正しく計測できる状態が維持され、測定の結果は設備の状態を感覚的に伝えるものでなくてはならない。
- (ロ) 点検結果が設備の状態を示すことは極めて稀であり、設備の劣化損傷による安定した電力の供給障害を防止するための寿命判定や補修計画に活用できる機会は少ない。
- (ハ) 保全記録は履歴がよく解るように整理され保管される必要がある。点検データ数量や画像情報なども含まれ情報量が大きくなるため、電子データによる管理が望ましい。
- (ニ) 点検結果のデータを評価・解析し、解析結果を点検・補修計画の見直し、設備の新設や変更・運転の改善などに活用可能とするため、情報の消去手順を定めなければならない。
- (ホ) 電気設備保全管理業務で得られた各種の技術情報、保全情報を整理し、関係者すべてが容易に利用できる体制とする。

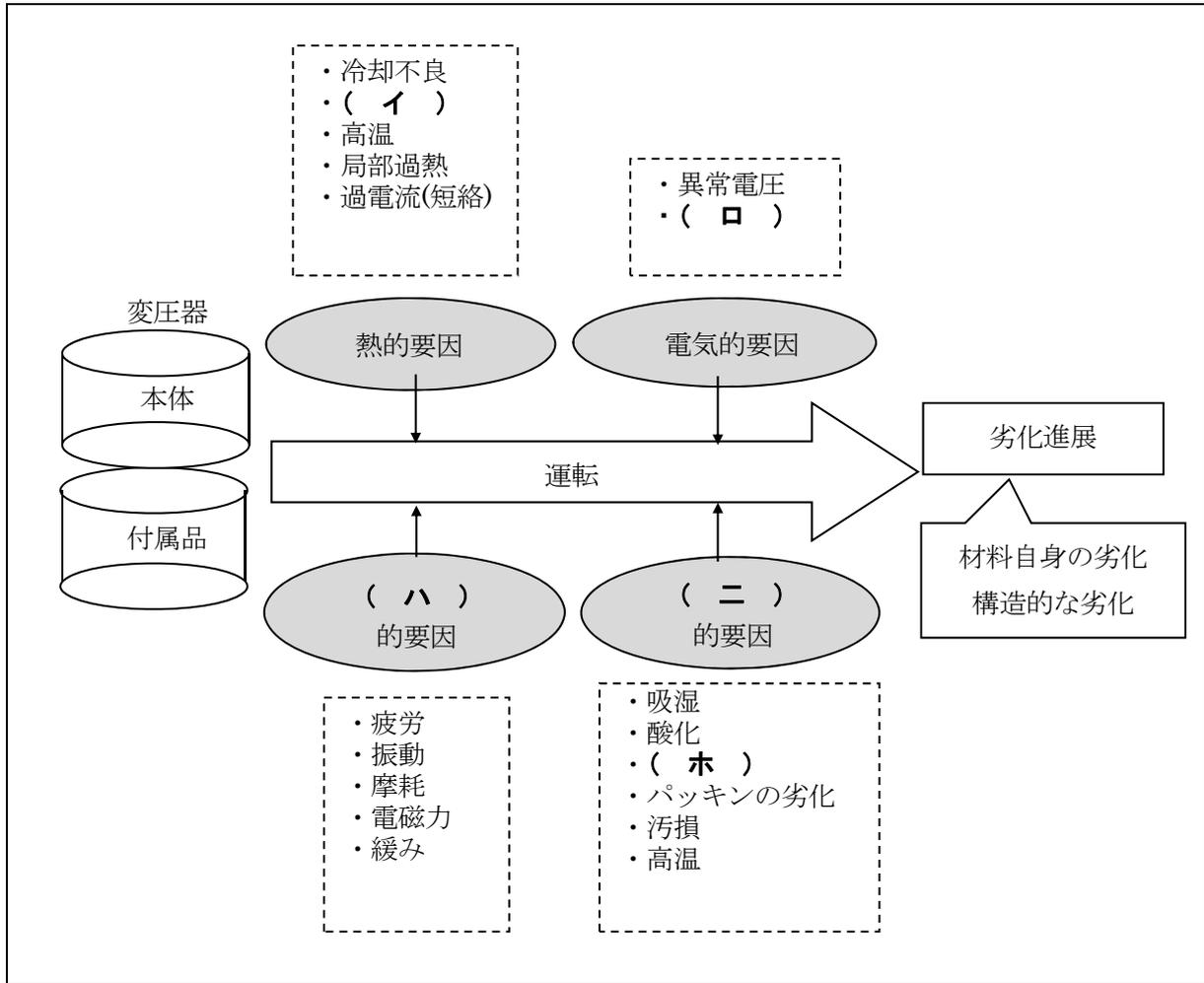
	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問6解答	×	×	○	×	○

【問7】 次の文は、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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 定期点検や臨時点検などで、電気設備の状態が変化していると思われる検査データが得られた場合は、精密点検の実施や点検周期を短縮するなどの見直しを行う。
- (ロ) 負荷設備の運転や系統運用上の変更が生じる場合は、設備の監視方法や運用手順の見直しを行う。
- (ハ) 運転条件が変更され系統の負荷電流などに変更が生じる場合は、勤務計画の見直し、整定値管理表の修正、及び最新版管理を行う。
- (ニ) 電気機器の変更、設置環境の変更や新たな設備を追加する場合は、設備維持管理計画に反映し、管理方法を定める。
- (ホ) 設備の補修を行う場合は、補修内容、方法に応じて点検周期や経営方針の見直しを行う。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問7解答	○	○	×	○	×

【問8】 次の図は、変圧器本体の劣化進展の概念図である。(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 社会 | B 化学 | C 部分放電 | D 過冷却 |
| E 腐食 | F 環境 | G 機械 | H フェーズアウト |
| I 膨潤 | J 過負荷 | | |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問8解答	J	C	G	F	E

【問9】 次の文は、変圧器の劣化要因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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 交流過電圧で運転した場合、鉄心内の磁束が飽和し、鉄心温度の上昇に伴い構造物が過熱することで、絶縁物が劣化する。
- (ロ) 過電流の5乗に比例した電磁力によってコイルと絶縁物及び締付構造物の間に緩みが生じ、振動や騒音が増加する。
- (ハ) サージ電圧が加わった場合、変圧器内部でインパルスコロナが発生する可能性がある。この場合絶縁物を劣化させ絶縁性能が低下する。
- (ニ) 局部加熱や多頻度ヒートサイクル及びその他の要因で発生する熱で絶縁物の軟化及び加水分解が起きる。これにより絶縁油は絶縁性能が低下する。
- (ホ) 大容量の強制油冷変圧器では絶縁油特性変化により流動帯電が増加すると、変圧器内部で静電気放電が発生し、絶縁破壊にいたる場合がある。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問9解答	○	×	○	×	○

【問10】 次の表は、油入変圧器の外観検査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)

設 備	点 検 項 目
本 体	<ul style="list-style-type: none"> ・ 振動、共振音の有無 ・ (イ) 漏れの有無 ・ 発せい(錆)の有無 ・ (ロ) の損傷、断線、緩みの有無*^注
計器類	<ul style="list-style-type: none"> ・ (イ) 漏れの有無 ・ 油面レベルの確認 ・ (ハ) ガス漏れの有無 ((ハ) 封入形) ・ 指示値の確認
付属品	<ul style="list-style-type: none"> ・ 部品などの汚損・破損・脱落の有無 ・ (ニ) 部過熱の有無 ・ (ニ) 碍管部の亀裂の有無 ・ (イ) 漏れの有無 ・ 発せい(錆)の有無 ・ (ホ) 変色の有無

*注：電気設備の技術基準に規定されている。

A ブッフホルツ	B 消臭剤	C リード線	D 水
E SF7 ガス	F ブッシング	G 窒素	H 吸湿剤
I 油	J 接地線		

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問10解答	I	J	G	F	H

【問 1 1】 次の文は、油入変圧器の劣化診断における絶縁紙の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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 絶縁紙は変圧器の長年の使用により熱劣化・酸化劣化し重合度が増加し、種々の文献では判定値としては平均重合度が 250 以上で寿命レベル、450 以上で危険レベルとしている。
- (ロ) 一般的には絶縁紙の採取が容易であり、直接採取した絶縁紙から劣化度合を推定する。
- (ハ) CO+CO₂による診断では、CO+CO₂の生成量を測定することで平均重合度残率を推定する。
- (ニ) 油中フルフラール分析では、鎖の切れたフルフラール分子が絶縁油中に溶け込み化学変化を経てセルロースが生成される。
- (ホ) 絶縁紙が劣化した場合、特に機械的強度が低下し外部短絡事故時、コイルにかかる機械力によって破壊され、重大事故を招く恐れがある。

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

【問12】次の表及び文は、油入変圧器の油中ガス分析で検出されたガスと異常の種類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)

異常の種類	主な発生ガス (○印) *印は (ホ)、◎印は特徴ガスを示す					
	メタン *	エタン *	(ハ) *	(ニ) *	水素 *	一酸化炭素 *
絶縁油の(イ)	◎	◎	◎			
油浸固体絶縁物の(イ)	◎	◎	◎			◎
絶縁油中の(ロ)			○	◎	◎	
油浸固体絶縁部の(ロ)			○	◎	◎	◎

このほかに(ホ)総量、また、その増加傾向により異常の判断を行うことも一手法である。

A アセチレン	B オクタン	C アセトン	D 放電
E 過熱	F 可燃性ガス	G エチレン	H ブタン
I フロンガス	J プロパン		

問12解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	E	D	G	A	F

【問13】 次の文は、油入変圧器の補修方法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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 変圧器の取替え(更新)にあたって巻線のみを対象とし、現地修理とする場合であれば、防塵及び吸湿の管理は特段不要である。
- (ロ) 窒素封入式油劣化防止装置を備えた変圧器に油を注入する場合には、油中に溶解した水分及び空気を除去した、いわゆる脱気油を使用する必要がある。
- (ハ) コンサベータを有する変圧器は、吸湿呼吸器の管理が重要である。コンサベータ隔膜上部へ出入りする空気の除湿のために、定期的に消臭剤交換等が必要である。
- (ニ) ブッシングは手動により洗浄する場合、下方から上方へと洗浄しないと下方に塩分が累積されて洗浄中に外部閃絡へ繋がる恐れがあるので注意する。
- (ホ) 自冷式放熱器は厚い鋼板で作られており、錆が進行しても漏油の危険性は低く、またその補修が比較的簡単である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問13解答	×	○	×	○	×

【問14】 次の文は、タップ切換器の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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 無電圧タップ切換器は無電圧の状態のときにのみタップの切換えが可能な設備であり、無電圧で切換えるため接触子はアークにより消耗することはない。
- (ロ) 負荷時タップ切換器のタップ選択器は変圧器巻線の巻数比を変えるものであり、また同時に負荷電流を切換えるため、アークにより接触子が消耗する。この消耗は極めて大きく定期的な取替えが必要である。
- (ハ) 負荷時タップ切換器の切換開閉器は日常検査では切換時の音響に注意する。停電して検査する場合は、カーボン・スラッジなどを取除いた後、清浄な絶縁油でよく洗ってから検査する。
- (ニ) 負荷時タップ切換器の電動操作機構は電動機等で構成されている。点検方法としては、機械部品への給油、清掃が主体となる。
- (ホ) 無電圧タップ切換器は外部からの点検の際には、切換操作を繰り返して接触圧力・円滑性を調べる。定期的な摺動操作によりクリーニング(酸化被膜除去)できる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問14 解答	○	×	○	○	○

【問15】 次の文は、OFケーブル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ケーブルの本体構造は、(イ)、金属外被、絶縁紙、絶縁油、半導電層及び導体からなる。
- ② OFケーブルの劣化要因としては、金属外被、絶縁油劣化、(ロ)の劣化が考えられる。
- ③ 一般的にOFケーブルは非常に安定しており、(ハ)が損傷を受けて穴があかない限り劣化はほとんどないといえる。
- ④ 接続部については(ニ)不具合による劣化があり得ること、また、給油設備についてはパッキンの締付け不良などによる漏油、(ホ)、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 導体	B 富裕層	C 防蟻層	D 金属シース	E 潤滑油
F 腐食	G 絶縁紙	H 絶縁不良	I 防食層	J 施工

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問15解答	I	G	D	J	F

【問16】 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)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 絶縁抵抗測定
ケーブルシース・絶縁体の絶縁抵抗測定に用いられている。ただし、1,000V メガーを用いても測定できる範囲は、(イ) MΩまでである。
- ② シース絶縁抵抗測定
250～1,000V メガーを使用し、遮へい層と(ロ)間でシースの絶縁抵抗を測定し、シースの損傷、劣化の有無を診断する。
- ③ 遮へい層電気抵抗測定
(ハ)などを使用し、遮へい層の電気抵抗を測定し遮へい層の腐食、断線の有無を診断する。
- ④ 誘電正接測定
対象ケーブルに(ニ)周波交流電圧を印加して、誘電正接を測定する。
- ⑤ 交流電圧部分放電測定
放電(ホ)量、発生頻度、放電開始消滅電圧などから絶縁体の異常の有無を診断する。

A 1,000	B インパルス	C 2,000	D メガー	E 導体
F テスター	G 大地	H 商用	I 電荷	J 抵抗

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問16解答	C	G	F	H	I

【問17】 次の文は、OF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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 絶縁油特性試験は、絶縁油の全酸価、水分量、体積抵抗率、誘電正接などを測定し、絶縁油の劣化や水分の浸入などによる絶縁特性及び気密性の良否を診断する。
- (ロ) 油量、油圧監視は、油槽やバルブパネルの油量、油圧を測定し、傾向管理することにより漏油の有無を診断する。
- (ハ) 放射線撮影でコアずれを測定するとき、接続箱内部の測定には接続箱の解体が必要である。
- (ニ) コアずれ測定には接続箱内部に取付けた磁石の変位量からコアの移動量を測定する方法があるが、必ず停電が必要である。
- (ホ) 交流電圧部分放電測定は定格電圧の2倍程度の商用周波交流電圧を加え、ケーブル絶縁体内で発生した部分放電を検出する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問17解答	○	○	×	×	×

【問18】次の表は、ある石油精製事業所の高圧CVケーブルの活線絶縁診断による絶縁検査データの評価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)

活線絶縁診断の判定基準

判定	直流重畳法 単位：MΩ		(ハ)
	(イ)	直流重畳(ロ)測定法	単位：nA
良	(ニ)以上	3,000以上	1未満
軽度要注意	3,000以上(ニ)未満	300以上3,000未満	1以上10未満
重度要注意	1,000以上3,000未満	30以上300未満	10以上(ホ)未満
不良	1,000未満	30未満	(ホ)以上

A 直流成分法	B 30,000	C 100	D ブロック法	E 電流
F 10,000	G 1,000	H 電気抵抗法	I 電圧	J ブリッジ法

問18解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	J	E	A	F	C

【問19】次の文は、OFケーブルの油中ガス分析、絶縁油分析のデータ評価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。

(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) アセチレンガス量が50ppm以上あっても、可燃性ガス総量が100ppm未満である場合は正常と判断できる。
- (ロ) 可燃性ガス総量が1,000ppm以上であっても、アセチレンガス量が検出されない場合は異常が発生しているとは考えない。
- (ハ) 全酸価の値が0.003mgKOH/g未満であれば正常と判断できる。
- (ニ) 水分の値が35ppm以上であれば正常と判断できる。
- (ホ) 誘電正接(%)の値が1.25未満であれば正常と判断できる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問19解答	×	×	○	×	○

【問20】 次の文は、CVケーブルとOFケーブルの補修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 CVケーブルの端末部に亀裂などの異常が発見された場合には、シース及び(イ)に異常がないことを確認の後、端末部の補修を行う。 |
| ② CVケーブル内への水の浸水が認められた場合、(ロ) トリー劣化又は銅テープの腐食(破断)を考えた補修を行う。 |
| ③ OFケーブルの油中又は紙中水分量に異常が見られる場合、水分量を低減させる方法として吸湿材の投入や(ハ) 処理工法などがある。 |
| ④ 給油装置の油槽、給油管などから漏油した場合は、(ニ) の取替えや再鉛工など、該当部分の取替えを行う。 |
| ⑤ OFケーブルの漏油が微量な場合は、まず(ホ) 工法にて油止めを行う。 |

- | | | | | |
|---------|---------|--------|--------|--------|
| A 超導電層 | B 二重鉛管 | C 真空加熱 | D パッキン | E 水 |
| F コーキング | G ブラケット | H 酸素吸入 | I 化学的 | J 遮へい層 |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問20解答	J	E	C	D	F

【問21】 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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) ケーブルの寿命は布設環境、使用状況などに左右されないため、経過年数で一律に寿命予測をしても問題ない。
- (ロ) 特別高圧CVケーブルは明確な診断方法が定義されており、それによって更新計画を作成すべきである。
- (ハ) シース絶縁抵抗が低下することで余寿命予測は困難であるため即時更新を計画する。
- (ニ) OFケーブル寿命推定において、絶縁体の劣化は比較的緩やかであり、寿命を決定するにはいたらないと推定される。
- (ホ) 不良点の中間接続や仮設による応急補修を行う場合は、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。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問21解答	×	×	×	○	○

【問22】 次の文は、配電盤構成機器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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 真空遮断器の劣化要因は、真空バルブの真空度低下、絶縁物の劣化、潤滑油の固化、主回路接触部の損耗、動作回数による機械的な摩耗・疲労、電流開閉による接点損耗等である。
- (ロ) 限流ヒューズは、消臭材の許容温度を超える負荷電流、変圧器の励磁突入電流や電動機の始動電流などの過電流通電・休止の繰返しによって劣化が進行する。
- (ハ) 断路器の劣化現象は、温度変化による絶縁物の劣化及び操作機構の機械的な摩耗劣化のみである。
- (ニ) 主回路母線は、銀メッキを施しているものについては硫化系ガスと反応して硫化銀を生成しメッキ部の剥離が生じて絶縁距離を短縮し、地絡・短絡の危険性が高まる。
- (ホ) 進相用コンデンサにおいて、高電界にさらされる誘電体は、局所的な電離現象や部分放電などを生じて劣化する。また、開閉時の突入電流などの過電流により劣化する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問22解答	○	×	×	○	○

【問23】 次の文は、受配電盤構成部品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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 真空遮断器の真空度測定には耐電圧試験法とマグネトロン法が広く採用されているが、マグネトロン法は測定器が大きくなるので現場向きではない。
- (ロ) 遮断器の開閉特性試験で洗浄剤の劣化、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。
- (ハ) 限流ヒューズのヒューズリンクの劣化判定は、絶縁抵抗を測定し判断する。
- (ニ) 進相用コンデンサの内部異常を把握する方法には静電容量測定、絶縁抵抗測定、赤外線サーモグラフィによる温度測定や部分放電試験などがある。
- (ホ) 絶縁物は供用期間中、環境要因及び部分放電に伴うコロナ物質が、絶縁物表面に付着し絶縁抵抗を低下させる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問23 解答	○	×	×	○	×

【問24】次の文は、受配電盤設備の保護継電器の試験項目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～Eより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

試験項目 継電器の種類 準拠規格		個別試験項目			
		動作値		(ニ)	(ホ)
		電流	電圧		
過電流継電器 (イ)	JEC-2510	○		○	
高圧受電用過電流継電器	JIS C 4602	○		○	
高圧受電用地絡継電装置	JIS C 4601	○		○	
高圧受電用地絡方向継電装置	JIS C 4609	○	○	○	○
地絡過電圧継電器 過電圧継電器 (ロ)	JEC-2511		○	○	
(ハ)	JEC-2512	○	○	○	○

- A 不足電圧継電器
 B 動作時間
 C 地絡方向継電器
 D 位相特性
 E 地絡過電流継電器

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問24解答	E	A	C	B	D

【問25】 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。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

制御配線の被覆絶縁抵抗値は当初上昇傾向を示すが、30～40年経過すると急激に(イ)する 경우가多く、絶縁抵抗測定では劣化徴候を事前に捉えることは難しい。絶縁被覆が硬化などによる割れ(亀裂)、損傷や(ロ)がないこと。

機械的特性は、経年に対して線形に近い劣化傾向を示すため、(ハ)測定による診断が有効である。

補助リレー等の接点の荒れや接点部の腐食などによる接触抵抗値の増加などが無いこと。コイル等の過熱による変色がないこと。接触抵抗値としては(ニ)以下を目安とする。

接地設備では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。また、接地配線は、腐食などによる減線又は断線がないこと。

- | | | | |
|----------------|----------------|-------------|---------------|
| A 100mΩ | B 電気的特性 | C 低下 | D 10Ω |
| E 過熱変色 | F 種類 | G 上昇 | H 疲労破壊 |
| I 請負者 | J 機械的特性 | | |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問25解答	C	E	J	A	F

【問26】 次の文は、受配電盤の交換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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) クリップ式は、クリップ先端の隙間あるいは挿入度合が所定の間隔あるいは所定の奥行きがあるかを確認し、異常であれば整備するか交換する。
- (ロ) ヒューズリンクが動作したときは、溶断せずに残ったヒューズについても、ヒューズエレメントが劣化している可能性があるため、必ず各相とも、新しいヒューズリンクに取替える。
- (ハ) 配線用遮断器は、構造的にはフルモールドタイプが多く、内部点検・補修を行わない(行えない)非修理系の機器であり、交換補修とする。
- (ニ) 保護継電器は、接点・機構部・コイル・抵抗器・コンデンサ・半導体・基板・配線などから構成されており、個々の部品ごとの補修が容易なため応急補修となる。
- (ホ) 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、絶縁塗装を行った接地棒の打ち増し接地抵抗値を低減させる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問26 解答	○	○	○	×	×

【問27】 次の文は、盤の延命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。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

盤全体の延命化策として、最近特に注目されている屋内・屋外の環境改善策がある。

1) 屋内設置盤の環境改善策

- ・(イ) 床の採用
- ・海塩粒子除去フィルタの設置
- ・(ロ) 設備などの設置

2) 屋外設置盤の環境改善策

- ・(ハ)、直射日光遮へい用側板取付け
- ・耐温塗料・(ニ)・耐酸塗料の塗布
- ・その他、日中と夜間との(ホ)差が著しい場所に設置されている盤には、結露防止としてスペースヒータの採用又は乾燥剤の採用と定期的な交換を推奨する。

A 耐震	B 耐塩塗料	C 環境	D 二重屋根構造
E 照度	F 温度	G 空調	H ハニカム構造
I イオン塗装	J 防塵		

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問27解答	J	G	D	B	F

【問28】 次の文は、受配電盤の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下記のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

簡易点検で異常を検知した場合、点検周期、(イ)の内容を見直す他、(ロ)点検や停電時点検で不具合発生原因を特定する必要がある。

停電時点検で不具合を検知した場合、即時に保守が出来ない場合は、(ハ)の見直し、運転部門の異常時対応策などを策定する必要がある。

設備の変更を行う場合、(ニ)の変更や受配電盤の更新などが行われた場合は、(ホ)の見直し、整定値管理表の修正及び最新版管理を行う。

- | | | | |
|----------------|---------------|-----------------|---------------|
| A 保護協調 | B 警備計画 | C スペアパーツ | D 負荷設備 |
| E 運転中点検 | F 管理方法 | G 臨時停電 | H 整備周期 |
| I 保安基準 | J 部品交換 | | |

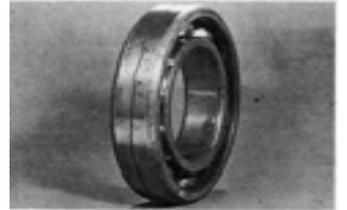
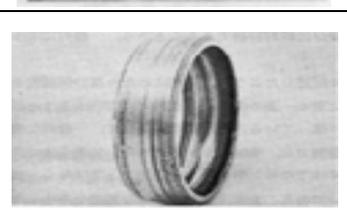
	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問28解答	E	G	F	D	A

【問29】 次の文は、電動機の劣化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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

<p>(イ) 固定子巻線の主な劣化 熱的ストレス、機械的ストレスにより楔の緩みや絶縁材の摩耗などが生じる、また、電気的ストレス、環境的ストレスが相乗的に作用し、巻線の地絡・短絡にいたる。</p> <p>(ロ) 回転子の劣化 かご形回転子は、機械的なストレスにより鉄心の緩みや偏心、多頻度始動停止が行われる場合にはスリップリングの摩耗が発生する。</p> <p>(ハ) ころがり軸受の劣化 ころがり軸受の不具合はフレーキング、割れ、圧痕、錆の発生、摩耗、電食、焼付きなどの状態となって現れる。</p> <p>(ニ) 冷却器の劣化 冷却器には、窒素封入式と空冷式があり、窒素封入式は腐食や目詰まりによる性能低下が発生しない。</p> <p>(ホ) 温度と寿命： 寿命が半減する温度差の値は、絶縁材料の耐熱クラスEでは75℃、耐熱クラスBでは80℃耐熱クラスFでは105℃というのがおおよその見当である。</p>

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問29解答	○	×	○	×	×

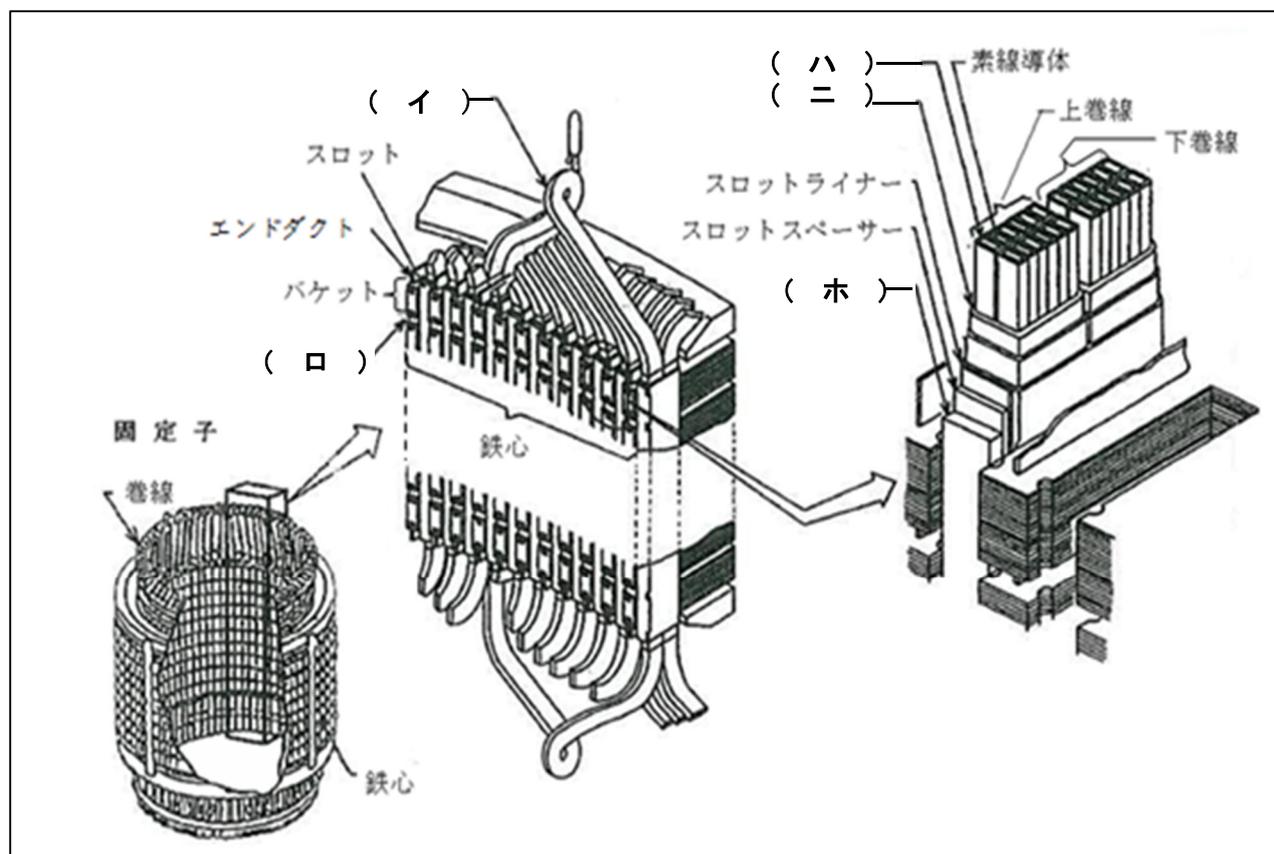
【問30】 次の図は、ころがり軸受の代表的な故障現象と原因に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Cより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

故障現象	原因	写真
(イ)	内輪、外輪の取付けが斜め 寿命 ごみなどの異物混入 過大な外部荷重の印可 錆	
割れ	(ロ) 過大な外部荷重による軸上箱の変形 異常な過負荷	
(ハ)	潤滑不良又は組込み不良	
(ニ)	軸受に対するラジアル変動荷重の印加 (ファンのアンバランス)	
保持器破損	潤滑不良 (ホ) 高速回転	

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A エロージョン	A 衝撃荷重	A 電食	A スリーブ	A 異物混入
B ピッキング	B 軸電流	B コロージョン	B クリープ	B 小動物侵入
C フレーキング	C 誘導雷	C スミアリング	C クレープ	C 結露

問30解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	C	A	C	B	A

【問31】 次の図は、電動機の固定子巻線の構造を示した図である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Cより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)



(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A 吊りフック	A エアダクト	A ワックス	A 主絶縁	A エンドプレー
B 巻線	B 磁気ギャップ	B 超電導層	B ワニス	B 楔
C S字環	C コアスペース	C 素線絶縁	C シールド	C 短絡環

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問31解答	B	A	C	A	B

【問32】 次の文は、電動機の絶縁性能試験についての概要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～Iより選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

試験種別	試験名称	試験概要
簡易絶縁性能試験	絶縁抵抗測定	(イ)
	巻線抵抗測定	(ロ)
精密絶縁性能試験	漏れ電流試験	(ハ)
	誘電正接試験	Tan δ - 電圧特性を測定
	交流電流試験	(ニ)
	部分放電試験	(ホ)

- A : 直流電圧を印加し、電流－時間特性、絶縁抵抗－温度特性又は絶縁抵抗－電圧特性を測定する
- B : 絶縁物中のボイド等で発生する放電現象を検出し、部分放電パルスを直接測定する
- C : 五感及び聴診棒・振動計により測定する
- D : テスター・ブリッジなどにより抵抗値を測定する
- E : 音響センサーにより音響信号として收音し、スペクトラムデータを測定する
- F : 交流電圧を印加し、電流－電圧特性を測定する
- G : 交流電圧を印加し、損失電流に含まれる第3高調波の大きさと位相を測定する
- H : メガーにより絶縁抵抗を測定する
- I : マレーループ法により、絶縁不良個所を特定する

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問32解答	H	D	A	F	B

【問33】 次の文は、電動機のグリース、潤滑油補給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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) グリース補給は、使用電動機の回転方向にも依存するが、始動時に補給すること。
- (ロ) 異音発生時に大量補給し、回転音の変化を聞くことも重要である。
- (ハ) グリース補給により異音が消えても、短期間で再発するようであると軸受の異常が考えられる。
- (ニ) 長期連続運転の装置において封入軸受を使用している場合にはロングライフのグリースの選択が望ましい。
- (ホ) 電動機の状態を正常に保つには、適性周期での運転又は倍速運転が必要。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問33解答	×	×	○	○	×

【問34】 次の文は、電動機の補修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。（解答は下記の解答欄に記号で記入せよ）

- 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（イ）する方法である。設置後10年以上経過した場合は、絶縁劣化が内部まで進行している可能性が高く（ロ）な延命対策である。
- 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（ハ）などにより増し締めする。
- 楔の緩みが認められた場合には、楔を（ニ）等による固定などの手直しをするか、楔の打替えを行う。
- かご形回転子のバーと短絡環との接合部に、切断又は接触不良部がある場合は（ホ）補修を行う。

A	ロックダウン	B	トルクレンチ	C	恒久的	D	メタルボンド	E	研磨
F	インパクトレンチ	G	ワニス	H	ろう付け	I	リフレッシュ	J	応急的

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問34解答	I	J	B	G	H

【問35】 次の文は、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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 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診断周期や点検内容の見直しを行う必要がある。
- (ロ) 通油量の変更などで電動機負荷が変更となる場合や起動頻度が変化する場合は、点検周期や点検内容の見直しを行う必要がある。
- (ハ) 電動機が更新された場合、保証期間内は点検の必要はない。
- (ニ) 電動機更新が行われた場合や負荷の増設により条件が変わる場合は、単独及び上位の保護協調の確認、整定値管理表の修正、及び最新版管理を行う。
- (ホ) 電動機の劣化により、補修を実施する場合は、補修内容にかかわらず点検周期や点検内容の見直しを行う必要はない。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問35解答	○	○	×	○	×

【問36】 次の文は、鉛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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 鉛蓄電池の劣化診断では、盤面計器で電圧及び電流の指示を確認し、浮動充電電圧が規定外の場合は、更に詳しい診断を行う。
- (ロ) 鉛蓄電池の劣化診断で、浮動充電電圧規定外だった場合、浮動充電中の総電圧、セル電圧及びセル温度の確認をした後、ベント式の場合はセルの内部抵抗測定を行う。
- (ハ) 鉛蓄電池を常に良好な状態を維持するためには、適正な浮動充電電圧で使用する必要がある。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。
- (ニ) 鉛蓄電池の浮動充電電圧による影響度として、蓄電池の充電電圧が高過ぎると充電電流が大きくなり、自己放電により容量低下を起こすことがある。
- (ホ) 鉛蓄電池の劣化診断で、劣化が疑われる場合は、最終的に破壊試験を行う。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問36解答	○	×	○	×	×

【問37】 次の文は、アルカリ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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) アルカリ蓄電池の電解液において、青酸カリウム濃度が上昇すると抵抗が上昇し、特性や寿命に悪影響を及ぼす。
- (ロ) ベント形アルカリ蓄電池は、防沫構造を持つ液口栓を用いて、アルカリ霧が脱出しないようにした電池をいう。ただし、使用中に補水が必要とする。
- (ハ) 触媒栓式アルカリ蓄電池は、ベント形蓄電池の排気栓部に触媒栓を取り付けたもので、過充電中に発生するガス（酸素及び水素）を触媒作用により水分に還元し、電解液中の水分の減少を少なくした蓄電池である。
- (ニ) アルカリ蓄電池は、極板の構造により分類され、ポケット式アルカリ蓄電池と連結式アルカリ蓄電池の2種がある。
- (ホ) ポケット式アルカリ蓄電池劣化の主要因は正極板と負極板にあり、互いに関連して劣化が進行する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問37解答	×	○	○	×	○

【問38】 次の表は、蓄電池の簡易点検・普通点検及び精密点検内容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)

点検部位	点検項目	点検内容	簡易点検	普通点検	精密点検
蓄電池本体 (目視など)	外観	目視により(□)の電槽、蓋の亀裂、変形、損傷及び漏液の有無を確認する。	○		
	(イ)中の総電圧	盤面電圧計で蓄電池電圧又は出力電圧の指示値を確認する。	○		
	電解液面(制御弁式鉛蓄電池は除く)	目視により(□)の電解液面を確認する。補水頻度を調査する。	○		
	蓄電池温度	(ハ)やサーモテープなどにより温度を確認する。		○	
	(ニ)(ベント形鉛蓄電池は除く)	測定器で(ニ)を測定する。			○
蓄電池電圧 (計測器)	(イ)中の総電圧	所定の計器又はこれと同等以上の精度を持つ計器で総電圧を測定する。		○	
	(イ)中のセル電圧	同上の計器で(□)の端子電圧を測定する。異常の場合には、(ホ)を行った後に再度端子電圧を測定する。ただし、制御弁式の蓄電池は、(ホ)を行わずに6箇月経過後に全セルの端子電圧を測定する。		○	

A 補充電	B 均等充電	C 浮動充電	D 赤外線サーモグラフィ
E 接触抵抗	F 内部抵抗	G マンモグラフィ	H 全セル
I 放電充電	J 任意のセル		

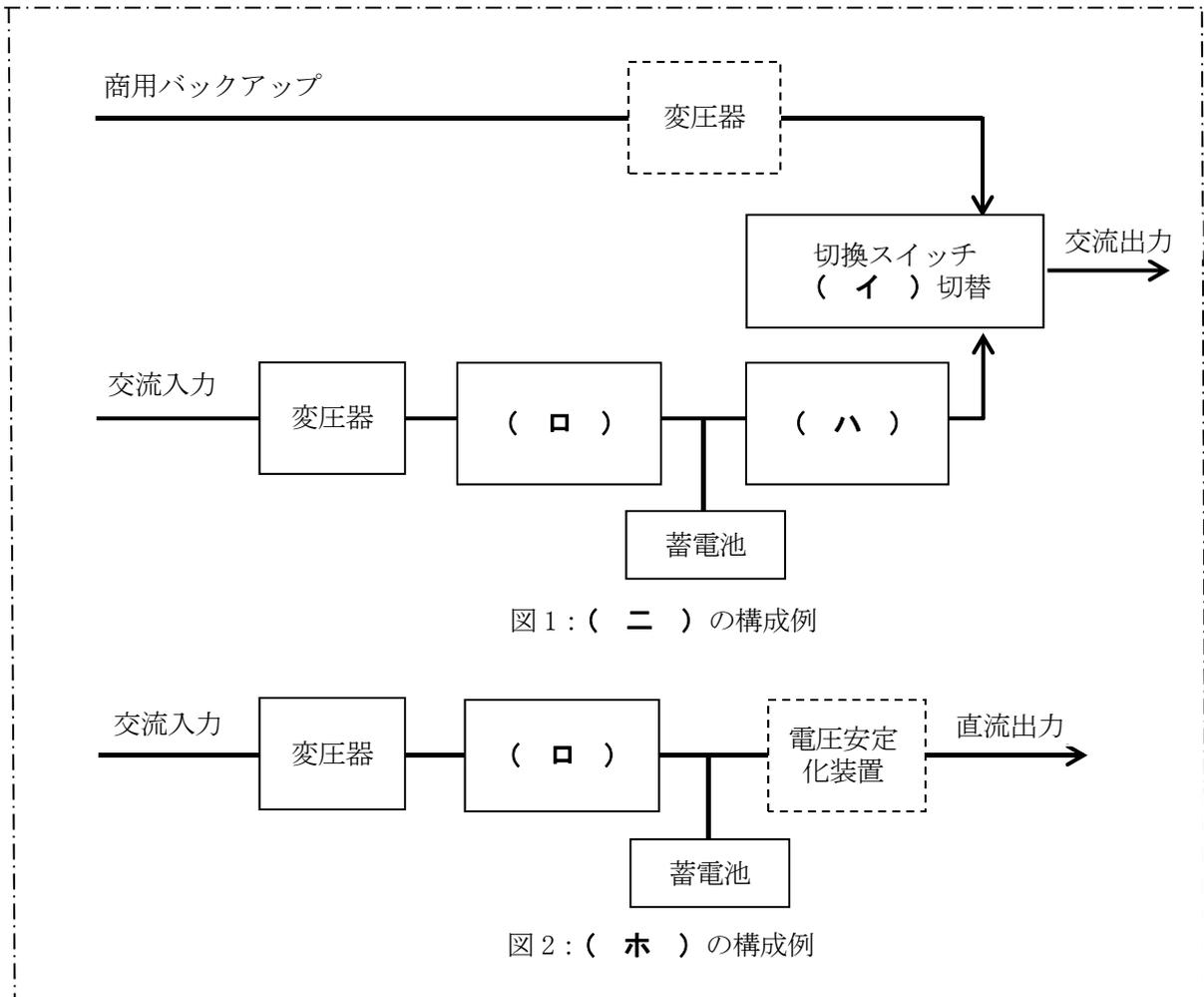
問38解答	(イ)	(□)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	C	H	D	F	B

【問39】 次の文は、蓄電池と温度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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 一般に蓄電池温度は、使用されている環境温度とほぼ同一の温度となる。
- (ロ) 一般に蓄電池は低温になると、放電特性が低下し放電容量は減少する。
- (ハ) 鉛蓄電池の低温時における特性は、アルカリ蓄電池に比べて優れている。
- (ニ) 鉛蓄電池の温度が高いと電解液の拡散が良好となり容量は大きくなるとともに、正極板の格子の腐食も穏やかになるため、蓄電池の寿命を延ばすことができる。
- (ホ) アルカリ蓄電池は高温においては電極反応が促進され、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が、45℃以上では充電が不完全になるため放電容量は減少する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問39解答	○	○	×	×	○

【問40】 次の図は、電源装置の構成例である。(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。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)



- | | | | | | | | |
|---|----------|---|---------|---|-------|---|----------|
| A | アイソレータ | B | 整流装置 | C | 瞬停 | D | 負荷電圧補償装置 |
| E | 瞬断 | F | 直流電源装置 | G | インバータ | H | 無瞬断 |
| I | 高調波フィルター | J | 無停電電源装置 | | | | |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問40解答	H	B	G	J	F

【問4 1】 次の文は、整流装置・インバータ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。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

(1) 簡易点検：目視観察、聴音など、(イ)により装置の異常の有無を確認する。

(2) 普通点検：装置の機能の確認と維持のための計画的な点検で、装置を(ロ)し、充電部の(ハ)・亀裂・破損など、異常の有無を確認し、必要により分解整備を行う。

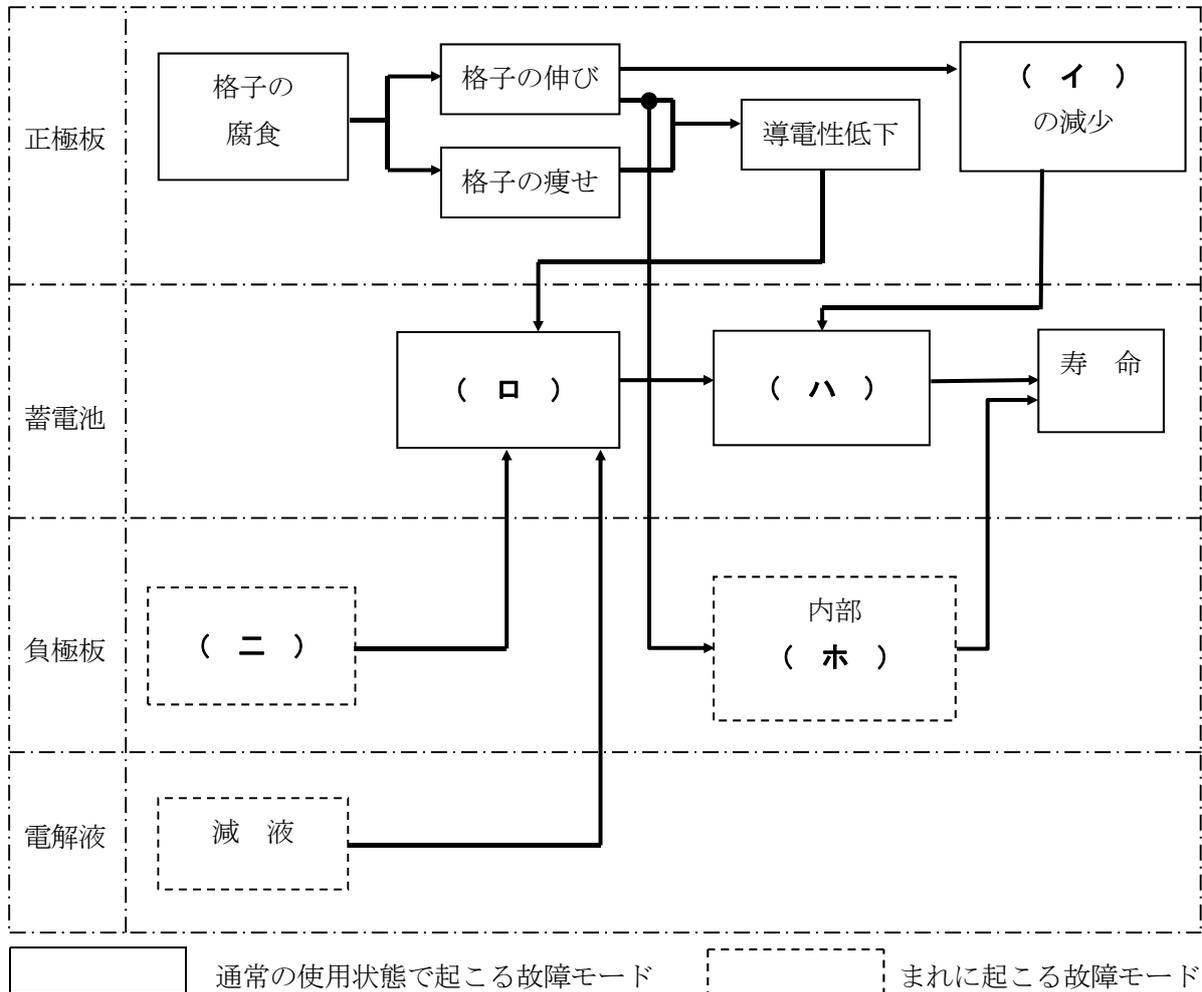
(3) 精密点検：模擬的或いは動作試験により表示・警報・異常の有無などを確認する。また計測器などにより(ニ)波形の確認や計器の校正などを行う。

その他、電磁接触器の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(ホ)な点検を行う。

A 五感	B 緩み	C 局所的	D 出力
E 廃棄	F 停止	G 放射線透過試験	H 総合的
I 硬度	J 入力		

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問4 1 解答	A	F	B	D	H

【問42】 次の表は、制御弁式鉛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。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)



- | | | | |
|----------|-----------|------------|----------|
| A 地絡 | B 容量低下 | C 有効活物質 | D 炭酸カリウム |
| E 短絡 | F 内部抵抗の増大 | G サルフェーション | H メモリ効果 |
| I コロージョン | J 充電電流の増加 | | |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問42解答	C	F	B	G	E