

**公益社団法人石油学会**  
**2023 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、石油学会の設備維持規格の目的と位置づけ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。

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(イ)管理を行うことにより、その事業所の(ロ)操業を実現し、且つそれを(ハ)することに資する目的で作成されたものである。

また、この規格は、設備維持に関するガイドラインであり、現法規下で設備維持を実施することを前提として、その内容は設備の(ニ)に対する考え方、標準的方法、推奨する(ホ)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。

- |               |                   |             |               |
|---------------|-------------------|-------------|---------------|
| <b>A</b> 工程   | <b>B</b> 検査・評価・補修 | <b>C</b> 自動 | <b>D</b> 最新技術 |
| <b>E</b> 継続   | <b>F</b> 安全       | <b>G</b> 維持 | <b>H</b> 認定   |
| <b>I</b> 国家規格 | <b>J</b> 運搬・据付・撤去 |             |               |

問1	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	<b>G</b>	<b>F</b>	<b>E</b>	<b>B</b>	<b>D</b>

【問2】 次の文は、電気設備維持規格で使われる用語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×を解答せよ。

(イ) **直流漏れ電流試験**

CVケーブルの劣化を簡易に診断する方法で、直流高電圧発生装置により、各々の導体と遮蔽層間に直流電圧を印加して、漏れ電流の時間的変化を測定する試験をいう。

(ロ) **トラッキング**

絶縁物表面へ塩分、塵埃、湿潤等の汚損物質が付着した状態で電圧を印加すると、沿面に漏れ電流が流れてドライバンドが生じ、当該部で部分放電が発生し、炭化導電路(トラック)が形成され、ついには絶縁破壊に至る現象をいう

(ハ) **保安点検**

法律や保安規程で定める点検をいう。

(ニ) **部分放電**

絶縁物中のボイド(空隙)・亀裂・異物混入などの局部的欠陥が原因で発生する部分的な放電をいう。

(ホ) **水トリー**

CVケーブルの絶縁物である架橋レジンなどに発生する。微小な水泡の集合体で、形状が樹枝(tree)状に成長したものをいう。

問2	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	×	○	○	○	×

**【問3】** 次の文は、電気設備の点検方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。

簡易点検とは、(イ)、聴音など、五感により、変形、漏れなど設備の異常の有無をチェックリストなどに従い確認し、(ロ)を行うことをいう。

普通点検とは、目視による設備点検のほか、塵埃の清掃、増締め、注油など比較的簡単な回復処置、シーケンステスト、(ハ)など、設備の状態、動作などを試験又は測定により確認するものである。

精密点検とは、普通点検内容のほか、設備の(ニ)の回復を目的として、部品交換を伴う分解整備、多岐にわたる測定又は試験を総合的に実施し、設備寿命の推定や補修・更新計画に必要な点検を行うことをいう。併せて、絶縁油一般試験・油中ガス分析・油中フルフラール分析など分析計又はより高度な(ホ)を使用して行う点検をいう。

- |               |               |                 |              |
|---------------|---------------|-----------------|--------------|
| <b>A</b> 目視観察 | <b>B</b> ブレイン | <b>C</b> 機能・性能  | <b>D</b> 導入時 |
| <b>E</b> 気密検査 | <b>F</b> 記録   | <b>G</b> 絶縁性能検査 | <b>H</b> 評価  |
| <b>I</b> 試験機器 | <b>J</b> 直感   |                 |              |

<b>問3</b>	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
<b>解答</b>	<b>A</b>	<b>H</b>	<b>G</b>	<b>C</b>	<b>I</b>

**【問4】** 次の文は、電気設備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×を解答せよ。

- (イ) 外雷・内雷によるサージ電圧、接地事故による過電圧などによる部分放電、過負荷開閉によるアーク発生など排他的要因による劣化により、絶縁性能低下、コロナ損傷、溶損などが生じる。
- (ロ) 電氣的劣化は、電気設備の本質的な劣化であり、劣化部位としては絶縁部及び導電部が主体となる。
- (ハ) 機械的要因による劣化として、繰返し動作、振動・衝撃、外部応力などにより疲労亀裂、摩耗、歪み、狂いなどが発生する。これにより絶縁性能の低下、動作不良にいたる。
- (ニ) 熱エネルギーが加えられた結果、化学的又は物質変化を誘起し、特性が低下する現象は相対的要因による劣化として分類され、変圧器絶縁紙の重合度低下などがこれに相当する。
- (ホ) 化学薬品、溶剤、油などの付着、吸湿により化学的変化をもたらし、特性が低下する現象は化学的要因による劣化として分類され、膨潤、硬化、脆化、熔融などを引き起こす。

問4	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	×	○	○	×	○

**【問5】** 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。

全ての補修については関連法規、(イ)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。

応急補修とは、(ロ)を超える材質の劣化、漏れなどの予兆が認められた時、運転を停止せずに行う補修方法である。

交換補修とは、電気機器の構成部品が損傷、劣化により(ハ)となった時、その構成部品を交換することで本来の機能に修復する方法である。

軽微な劣化傾向が出てきた時に、直ちに運転停止ができない場合などは、設備の劣化損傷状況、(ニ)、周囲の環境などから判断し、劣化進行が容易に判断できるような(ホ)などが必要である。

- |             |               |               |               |
|-------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>A</b> 監視 | <b>B</b> 広告   | <b>C</b> 機能不全 | <b>D</b> 製造番号 |
| <b>E</b> 時空 | <b>F</b> 廃棄   | <b>G</b> 規格   | <b>H</b> 休止   |
| <b>I</b> 予測 | <b>J</b> 発生箇所 |               |               |

問5	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	<b>G</b>	<b>I</b>	<b>C</b>	<b>J</b>	<b>A</b>

【問6】 次の文は、電気設備の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。

電気設備は、長期使用中にはさまざまな(イ)、電氣的、熱的、化学的及び環境的ストレスを受けることで劣化が進行する。

電気設備には、温度・塵埃・(ロ)や腐食性ガスなど設備の環境に起因する劣化が多くみられる。電気設備の設置状況や重要度に応じて、電気室への空調機の設置、屋外機器の(ハ)、電気室／配電盤の(ニ)の強化などは有効な環境改善策であり、電気設備の劣化を抑制し長期連続運転に寄与する。

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、材質や構造の見直しを図ることは、設備全体の(ホ)を向上させ長期連続運転に寄与する。

- |       |        |       |             |
|-------|--------|-------|-------------|
| A 合理化 | B シール性 | C 屋内化 | D 機械的       |
| E 湿気  | F 人為的  | G 信頼性 | H コミュニケーション |
| I 公共性 | J 水深   |       |             |

問6	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	D	E	C	B	G

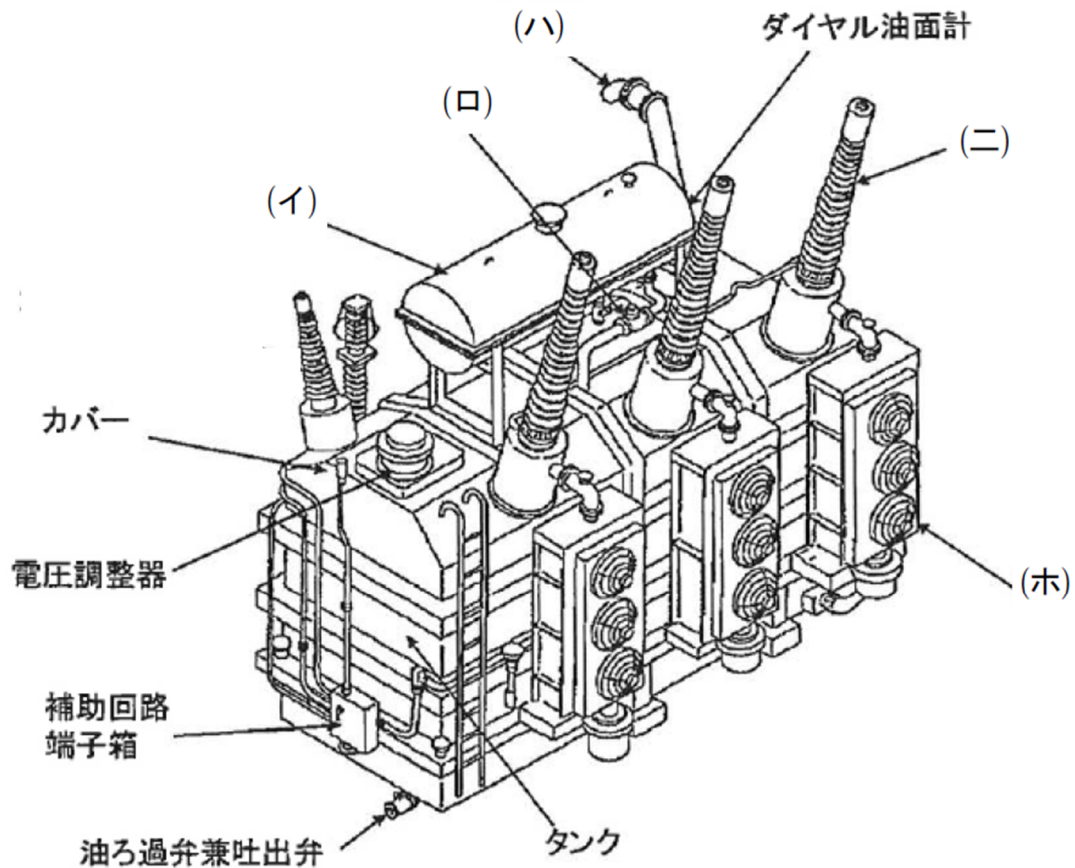
【問7】 次の文は、変更管理に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を解答せよ。

- (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、簡易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て、設備の監視方法や運用手順の見直しを行う必要はない。
- (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、保護協調の見直し、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点検内容の見直しを行う。

問7	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	×	×	○	○	○



【問8】 次の図は、一般的な油入変圧器の構造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。



A	不足電圧継電器	B	窒素圧力計	C	放圧管	D	吸湿呼吸器
E	1次ブッシング	F	コンサベータ	G	冷却器	H	燃料タンク
I	ブッフホルツ継電器	J	避雷器				

問8	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	F	I	C	E	G

【問9】 次の文は、油入変圧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×を解答せよ。

- (イ) 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。
- (ロ) 1線地絡などの系統事故による交流過電圧が加わった場合、変圧器内部で異常音が発生する可能性がある。これにより絶縁物を損傷し絶縁性能が低下する。
- (ハ) 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。
- (ニ) 外部事故が発生した場合、定格電流の数十倍の事故電流が流れる。この迷走電流の2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。
- (ホ) 過負荷運転が多頻度もしくは長期継続した場合も、鉄心、コイル締付部、リード接続部などが緩み、振動増加、局部過熱の原因となり、絶縁紙の劣化などへ進展する可能性がある。

問9	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	○	×	○	×	○

【問10】 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。

(イ)	1 g 中に含まれている酸を中和するのに必要な水酸化カリウムの量 (mg) で表す。
絶縁破壊電圧	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。油中の水分又は不純物により (ロ) する。
(ハ)	外部からの混入のほかに、変圧器中の絶縁紙と絶縁油との間の (ハ) 平衡関係から油温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。
(ホ)	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増大する。

A 水分	B 平均重合度	C 低下	D 蒸気
E 増加	F 全酸価	G 体積抵抗率	H 振動
I 誘電正接	J 効率		

問10	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	F	C	A	G	I

【問 1 1】 次の文は、油入変圧器の絶縁紙の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。

変圧器巻線の主絶縁に使用されている絶縁紙は、変圧器の長年の使用により (イ) 劣化・酸化劣化し重合度が低下してくる。

実際に絶縁紙を採取できる場合は、(ロ) を使って重合度を測定することが正確である。しかし、(ロ) が採取できない場合が多く、停電が必要であるとか肝心な部分のコイル絶縁紙の採取が困難であることが多い。

絶縁油中のガス分析のうち (ハ) の生成量は平均重合度の低下と密接な関係があり、この生成量を測定することで平均重合度残率を推定する。

絶縁紙の機械的劣化により、鎖の切れた (ニ) 分子が絶縁油中に溶け込み化学変化を経て (ホ) が生成される。この (ホ) 量を測定し平均重合度残率を推定する。

- |         |                                    |                      |          |
|---------|------------------------------------|----------------------|----------|
| A セルロース | B 見本品                              | C スラッジ               | D サンプル   |
| E 熱     | F フルフラール                           | G CO+CO <sub>2</sub> | H ポリエチレン |
| I 還元    | J H <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> O |                      |          |

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

【問12】 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)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。

- ・無電圧タップ切換器は定期的な摺動操作により (イ) できる。
- ・絶縁油を交換した場合又は補充を行った場合、(ロ) 分析による診断に大きく影響する。データ評価に際しては注意が必要である。
- ・ブッシングの清掃を停電して行う場合は (ハ) などの薬剤を潤した布で拭き、清水でよく洗浄してから乾燥した布で清掃する。
- ・コンサベータを有する変圧器は、(ニ) 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 (ホ) 交換・絶縁油補充・取替えなどが必要である。

- |          |         |          |         |
|----------|---------|----------|---------|
| A コーティング | B シリカゲル | C 絶縁油    | D セルローズ |
| E 二重鉛管工法 | F 吸湿呼吸器 | G クリーニング | H 水量    |
| I スクラブ洗剤 | J 碍子洗剤  |          |         |

問12	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	G	C	J	F	B

【問13】 次の文は、変圧器の冷却装置及び塗装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。

一般に、放熱器は(イ)で作られているので、さびが進行すると漏油しやすく、またその補修が比較的面倒である。発せい(錆)の早期発見と、早期手当てが大切である。特に、上下部のヘッドと(ロ)の溶接箇所のお漏れに注意を要する。

油漏れについては、

- 1) (ハ)部からの漏れに対しては、増締めを行う。停電を伴わない箇所で漏れが収まらない場合には、(ハ)の交換を行う。交換後、漏れの無いことを確認する。
- 2) 溶接部からの微量な漏れ箇所に対しては、その部分をきれいに拭き取り、(ニ)などにより漏れ箇所をふさぐ。

塗装については、塗膜の亀裂・ふくれ・はく離又は塗面の発せい(錆)が認められた場合は、早急に塗替える。浮いた塗膜又は表面のさびを(ホ)などで落とし、油分、塵埃などを除去した後、腐食の程度により一部又は全体の塗装を行う。

- |          |          |          |           |
|----------|----------|----------|-----------|
| A 円筒型タンク | B マスキング  | C パッキン   | D サンドペーパー |
| E 放熱器    | F シムプレート | G 折り返し部分 | H ワックス    |
| I コーキング  | J 薄い鋼板   |          |           |

問13	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	J	E	C	I	D

【問14】 次の文は、油入変圧器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。

【変圧器の点検の結果、異常なデータが得られた場合】

発せい（錆）、損傷、内部温度上昇がみられた場合や（イ）分析において特徴ガスを検知した場合は、点検周期の見直し及び、臨時点検や（ロ）の立案などを行う必要がある。

【負荷設備が増加し（ハ）が上昇する場合】

（ハ）が上昇する場合は、変圧器の内部温度上昇、（ニ）の増加に伴う管理方法の見直しを行う必要がある。

【応急処置で補修する場合】

絶縁油漏れなどで応急補修する場合は、変圧器の（ホ）周期を見直し、（ロ）の立案などを行う必要がある。

- |         |        |       |        |
|---------|--------|-------|--------|
| A 振動・騒音 | B 巡回点検 | C 負荷率 | D 保安規程 |
| E 窒素    | F 補修計画 | G 修繕率 | H 絶縁油  |
| I 塗装    | J 廃棄計画 |       |        |

問14	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	H	F	C	A	B

【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)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。

**熱(高温)による劣化:**

ケーブル周辺が熱水に暴露されている場合、(イ)が膨潤しケーブルの絶縁劣化が発生する。

**水による劣化:**

ケーブルの絶縁体は水分の多い環境下で長時間使用すると、絶縁体中の異物・(ロ)、及び半導電層からの突起を起点とした水トリーが発生する。

**異常電圧による劣化:**

外雷の侵入や(ハ)の侵入は絶縁層又はシースの破壊原因となる。

**雰囲気の影響による劣化:**

(ニ)の塩分の付着や汚損はトラッキング発生の原因となる。

**動物の食害による劣化:**

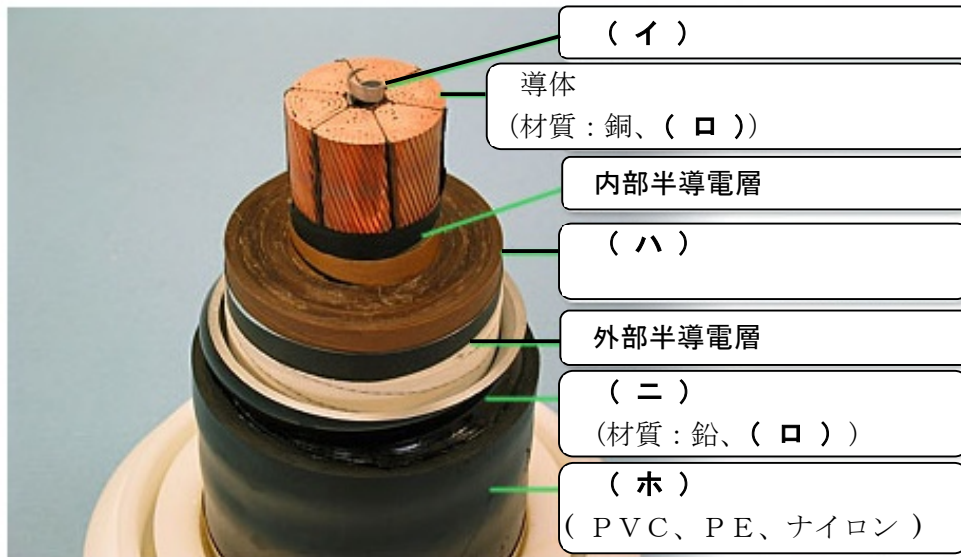
ケーブルルート周辺に木片等が存在する場合、その木片に(ホ)が誘引され、埋設されているケーブルを蟻酸により溶融させる。

- |              |              |                |               |              |
|--------------|--------------|----------------|---------------|--------------|
| <b>A</b> シース | <b>B</b> ノイズ | <b>C</b> ボイド   | <b>D</b> マダニ  | <b>E</b> 端末部 |
| <b>F</b> 巻末部 | <b>G</b> 芯線  | <b>H</b> 開閉サージ | <b>I</b> シロアリ | <b>J</b> ボンド |

問15	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>H</b>	<b>E</b>	<b>I</b>



【問16】 次の図は、OFケーブルの構造（例）を示したものである。（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。



- |   |        |   |      |   |       |   |     |   |     |
|---|--------|---|------|---|-------|---|-----|---|-----|
| A | 金属外被層  | B | 防カビ層 | C | ステンレス | D | 絶縁紙 | E | 素線  |
| F | アルミニウム | G | 油通路  | H | 絶縁ゴム  | I | 防食層 | J | 銅帯層 |

問16	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	G	F	D	A	I

【問17】 次の文は、CV・OFケーブルの目視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×を解答せよ。

- (イ) 主な対象は、ケーブル末端部やシースの外観等に限定され、設備環境の変化(温度、湿度など)は確認対象にならない。
- (ロ) マンホールは、支持金物の変形・腐食の有無、漏水の有無、クラックの有無などを点検する。
- (ハ) 中間接続部では、接続箱の移動の有無、防食層の表面状態を点検し、OFケーブルでは鉛工部、パッキンからの漏油の有無も確認する。
- (ニ) 終端接続部では、ボルトの緩みの有無、同軸線の状態(損傷、断線など)、端子部の過熱の有無などを点検する。
- (ホ) 給油設備では、油量、油圧の点検及び記録、漏油の有無、油面計の汚れの有無、警報発動動作点検、ボルトの緩みの有無などを検査する。

問17	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	×	○	○	×	○

【問18】 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×を解答せよ。

- (イ) 直流漏れ電流測定は、使用電圧以上の直流電圧を数分～10時間程度印加して、漏れ電流、キック現象等の有無などから絶縁体の異常の有無を診断する。
- (ロ) 絶縁抵抗測定は、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。
- (ハ) 誘電正接測定(Tanδ)は、商用周波直流電圧を印加して誘電正接(Tanδ)を測定する。
- (ニ) 直流成分法は、ケーブルの接地線に流れる直流電流成分を測定し、その値の大きさから絶縁体の異常の有無を診断する。
- (ホ) 直流重畳法は、CTの中性点に50V程度の直流電圧を重畳し、漏れ電流の直流成分を計測し、絶縁体の劣化の有無を診断する。

問18	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	×	○	×	○	×

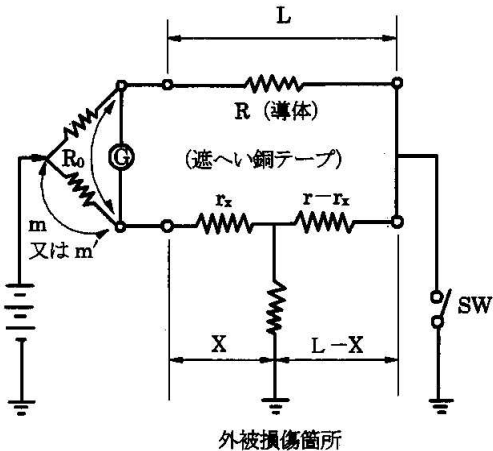
【問19】 次の文は、OFケーブルの絶縁性能検査に関する記述である。(イ)～(ホ)の文について正しいものには○、誤っているものには×を解答せよ。

- (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( $\tan \delta$ )などを測定し、絶縁特性及び規定圧力の良否を診断する。
- (ロ) 交流電圧部分放電測定は試験電圧の5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。
- (ハ) 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。
- (ニ) 放射線撮影でコアずれを測定する時、接続箱内部の測定には解体が不要である。
- (ホ) 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。

問19	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	×	×	○	○	○

【問20】 次の図はケーブルのシース絶縁不良点の位置標定でマレーループ法を用いて行う場合の回路図である。(イ)に示される正しい計算式を下記のA～Dより選択せよ。

また、(ロ)に示されるマレーループ法を用いる際の注意点について正しい場合は○、誤っている場合は×を解答せよ。

	<p>算出式</p> <p>(イ)</p> <p>ただし、各値は下記の通りとする。</p> <p>X：外被損傷箇所までの距離 (m)</p> <p>L：ケーブル全長 (m)</p> <p>R<sub>0</sub>：改良マレーループの全摺動抵抗 (Ω)</p> <p>m：SW解放時のバランス抵抗 (Ω)</p> <p>m'：SW閉路時のバランス抵抗 (Ω)</p> <p>r<sub>x</sub>：測定箇所からの外被損傷箇所までの遮へい銅テープの抵抗 (Ω)</p> <p>r：遮へい銅テープ全長の抵抗 (Ω)</p> <p>R：導体全長の抵抗 (Ω)</p>
<p><b>A</b> <math display="block">X = \frac{R_0 \left( \frac{m' \cdot m}{m - m'} \right) + 1}{L}</math></p> <p><b>C</b> <math display="block">X = \frac{L}{R_0 \left( \frac{m' - m}{m \cdot m'} \right) + 1}</math></p>	<p><b>B</b> <math display="block">X = \frac{L}{R_0 \left( \frac{m' - m}{m \cdot m'} \right) - 1}</math></p> <p><b>D</b> <math display="block">X = \frac{\left( \frac{m' \cdot m}{m - m'} \right) - 1}{R_0 \cdot L}</math></p>

(ロ) 最も多く用いられている手法としてマレーループ法があるが、片端からのみでなくケーブルの両端で各々測定し、それらの測定結果が一致する必要がある。

問20	(イ)	(ロ)
解答	C	○

**【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×を解答せよ。

- (イ) ケーブルの寿命は、敷設環境、使用状況などにより大きく左右されるため、定量的な判定は困難である。
- (ロ) 特別高圧(22kV以上)用CVケーブルには絶縁診断技術はない。
- (ハ) 劣化傾向が顕在化してきた高圧CVケーブルは、劣化状況に加え電気設備の重要度を考慮して更新計画の優先順位を決定し更新することが望ましい。
- (ニ) シース絶縁抵抗が低下することで活線絶縁診断データの信頼性が低下した場合は通電を速やかに停止しケーブルを更新する。
- (ホ) ケーブル不良点の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。

問21	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	○	×	○	×	○

【問22】 次の文は、受配電盤の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。

熱的劣化は、主回路への通電電流による熱的ストレスが加わり劣化となるもので、過負荷、短絡、(イ) サイクルなどのほか、締付ボルトの緩みや接触不良による(ロ) 過熱などによっても劣化が進行する。

電氣的劣化は、外雷、内雷(開閉・共振)によるサージや、地絡事故など過電圧による部分放電、過負荷開閉などによる(ハ) 発生により、絶縁性能低下、コロナ損傷、トラッキングなどが生じる。

機械的劣化は、繰返し動作、(ニ)、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。これにより動作不能や損壊にいたる。

環境的劣化は、屋内では(ホ) 量、温度、湿度及び腐食性ガス、屋外ではその他に塩害など設置環境により金属部の腐食、絶縁物及びその表面に堆積した(ホ) の吸湿・汚損の程度が大きく左右される。

- |         |         |       |          |
|---------|---------|-------|----------|
| A カルノー  | B ヒート   | C 全体  | D ヒステリシス |
| E 膨潤・軟化 | F 振動・衝撃 | G アーク | H 塵埃     |
| I 窒素    | J 局部    |       |          |

問22	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	B	J	G	F	H

**【問23】** 次の文は、受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×を解答せよ。

- (イ) 真空遮断器劣化の決定的要素は真空ポンプ故障による真空度低下である。
- (ロ) 一般的に限流ヒューズは過電流通電・休止の繰返しによって劣化が進行する。
- (ハ) 断路器は、無電流状態で開閉を行うので、電氣的・機械的ストレスがなく劣化しない。
- (ニ) モールド形計器用変成器の絶縁は、一般に電気絶縁と機械的構造物としての機能を併せ持ち、機械的な支持応力、短絡時の電磁力、温度変化による熱応力などを受ける。
- (ホ) 進相コンデンサで使用される誘電体の化学的劣化の進行は温度による影響が大きいため、盤内温度に注意が必要である。

問23	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	×	○	×	○	○



**【問24】** 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×を解答せよ。

- (イ) 真空遮断器の真空度測定には耐電圧試験法が広く採用されている。
- (ロ) 遮断器の通電特性試験は、停止時に高電圧、微小電流を通電して電圧降下法により接触抵抗値の測定を行い診断する。
- (ハ) ヒューズリンクの劣化判定は停止中の等価塩分濃度を計測し判断する。
- (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、酸化物質が絶縁物表面に付着するが、近年、この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が開発されている。

問24	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	○	×	×	○	○

**【問25】** 次の文は、受配電盤の課電中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。

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(イ)から又は場合によっては扉を開けて変色、異音、異臭などを主に(ロ)で点検して、異常の有無を確認する。

測定器診断では、(ハ)を用いて遮断器や断路器などの局部過熱を検出し診断する。また、絶縁物中に微小な空隙欠陥があると(ニ)放電が発生する。この(ニ)放電に伴う(ホ)、超音波又は電磁波を測定し、絶縁物の異常を診断する。

- |         |              |            |      |
|---------|--------------|------------|------|
| A 内側    | B 熱電抵抗体      | C 五感       | D 雷  |
| E パルス信号 | F 赤外線サーモグラフィ | G 4-20mA信号 | H 部分 |
| I 外周    | J 人感センサ      |            |      |

問25	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	I	C	F	H	E

**【問26】** 次の文は、盤の各機器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×を解答せよ。

- (イ) 各機器の絶縁劣化の判定を行うために、主回路及び制御回路、必要に応じて機器単体の絶縁抵抗をメガーにより測定する。
- (ロ) 断路器は、接触部の劣化や不完全投入などにより接触部に過熱が生じる。定期的に接触抵抗を測定し、劣化傾向を把握する。
- (ハ) モールド形変成器の場合、絶縁物の電位傾度の小さいところに局所的な放射線が発生する。モールド形変成器の内部の異常現象を把握するためにX線試験を行う。
- (ニ) 保護継電器は、製造業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。
- (ホ) 操作スイッチ・補助リレーは、他の構成部品に比べ寿命が長いので、定期的な作動試験は不要である。

問26	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	○	○	×	○	×

【問27】 次の表は、ある石油精製事業所における絶縁抵抗データの判定基準例に関するものである。(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。

測定箇所	絶縁抵抗値
高圧単体機器 ((イ)間・(ロ)間)	50MΩ以上
(ハ)圧回路と(ロ)間	2MΩ以上
(ニ)圧回路と(ロ)間	0.4MΩ以上
(ホ)回路と(ロ)間	0.1MΩ以上

A 報	B 制御	C 高	D 大地
E 連	F 低	G 光ファイバー	H 水
I 相	J 大気		

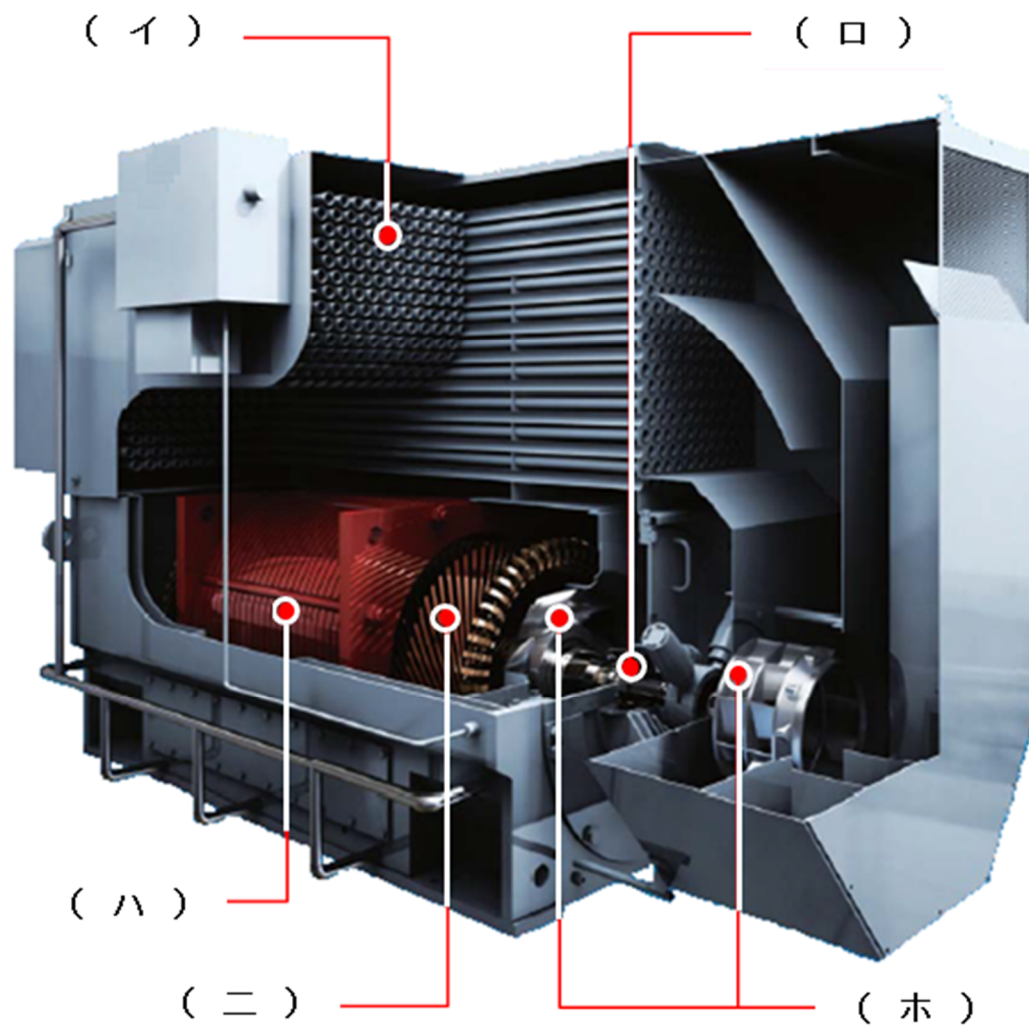
問27	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	I	D	C	F	B

【問28】 次の文は、受配電盤の整備、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×を解答せよ。

- (イ) 遮断器のグリップ接触部のグリースは固化すると導電率が向上するので固化を防止する必要はない。
- (ロ) ヒューズリンクが動作した時は、熔断せずに残ったヒューズはそのまま再利用し、熔断したヒューズリンクのみ取替える。
- (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、故障した場合はバイパスして運用する。
- (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補修を行う。

問28	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
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。



A 軸受	B 熱交換器	C フィルタ	D 固定子鉄心	E 整流子
F ファン	G 短絡環	H ブレーキ	I スリップリング	J 固定子巻線

問29	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	B	A	D	J	F

【問30】 次の表は、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。

劣化要因		劣化現象
(イ)	ヒートサイクル 過負荷運転	絶縁層の枯れ はく離の生成
		巻線端部や口出し線の割れ 楔の緩み
電氣的劣化	過渡電圧 (ロ)	(ハ)による絶縁層内部の侵食 (ニ)
		トリーイング 繰返しパルスによる絶縁層の劣化
(ホ)	始動、停止時の電磁力	絶縁層のはく離や亀裂
	振動	スロット内絶縁材の摩耗
	ヒートサイクル	巻線固定部や支持材の割れ
環境的劣化	化学薬品	化学反応による絶縁層の溶解
	油	口出し線被覆の膨潤
	吸湿、吸水	(ニ)

A 部分放電	B トラッキング	C サージ電圧	D 熱的劣化	E 放射線
F 遺伝的劣化	G 機械的劣化	H フルフラール	I 中性化	J 社会的劣化

問30	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	D	C	A	B	G

【問31】 次の表は、転がり軸受の代表的な故障現象と原因に関する抜粋である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句をA～Cより選択せよ。

故障現象		軸受・電動機側の原因	使用上の原因	写真
(イ)	転動体(鋼球、ころ)や軌道面のはく離		寿命 ごみなどの異物の混入 過大な外部荷重の印加 錆	
	軌道を斜めに横切るはく離	内輪、外輪の取付けが斜め	過大な外部荷重による軸のたわみ	
摩耗	転動体及び軌道面の摩耗		(ロ)の劣化	
			異物の混入	
(ハ)	軌道或いは転動体表面のかじり		潤滑不良又は組み込み不良	
(ニ)	軸受内径面又は外形面の摩耗		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	破損、片べり ポケット部摩耗		(ホ)不良	

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A フィットティング	A ライニング	A スミアリング	A スミアリング	A 気密
B フレーキング	B ワニス	B クリープ	B クリープ	B 溶接
C 電食	C グリース	C エロージョン	C コロージョン	C 潤滑

問31	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	B	C	A	B	C



【問32】 次の文は電動機の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 A～C より選択せよ。

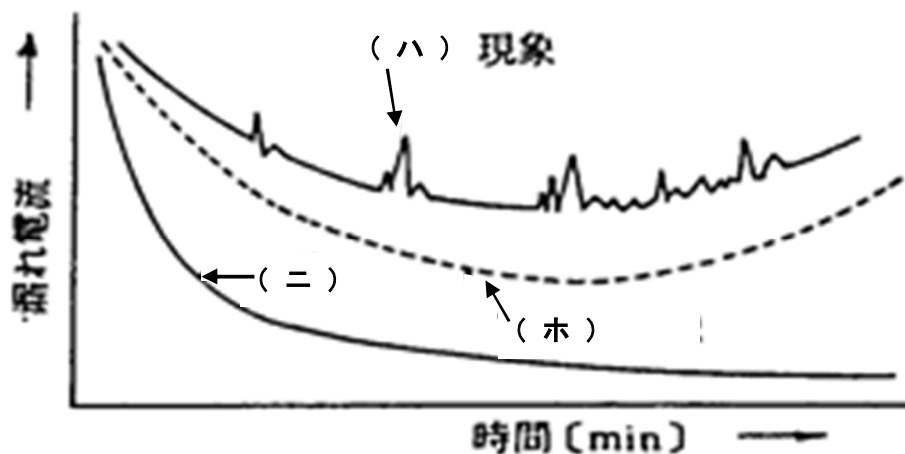
- ・絶縁抵抗測定は、(イ)で絶縁抵抗を測定し、極端な吸湿・汚損や欠陥による異常な絶縁抵抗の低下のチェック、絶縁劣化の進行や傾向を推定する。
- ・巻線の層間短絡などが発生すると巻線の抵抗値、抵抗値バランスが変化するため、テスター、(ロ)などにより抵抗値を測定し異常を推定する。
- ・漏れ電流試験は、(ハ)を印加した時の電流－時間特性、絶縁抵抗－温度特性又は絶縁抵抗－電圧特性などから絶縁の性状を推定する。
- ・(ニ)試験は、絶縁物中のボイド等で発生する(ホ)を検出し、(ニ)パルスを直接測定することにより絶縁劣化の状態を推定する。

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A 接地抵抗計	A すきまゲージ	A 直流電圧	A 誘電正接	A うず電流
B メガー	B マレーループ	B 交流電圧	B 残留電荷	B 放電現象
C オシロスコープ	C ブリッジ	C パルス電圧	C 部分放電	C 帯電現象

問32	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	B	C	A	C	B

【問33】 次の文は、電動機の漏れ電流試験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 A ~ C より選択せよ。

- ・直流電圧印加後 1 分値及び 10 分値の絶縁抵抗比から (イ) P I を求める。
- ・漏れ電流一時間特性から、絶縁物の劣化、(ロ) な欠陥、劣化判定に有効である。



(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A 還流指標	A 人為的	A ラップ	A 正常	A スライド現象
B 成極指数	B 構造的	B キック	B 異常	B スーパー現象
C 円周率	C 局部的	C クラスタ	C 限界	C 尻上がり現象

問33	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	B	C	B	A	C

**【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×を解答せよ。

- (イ) 巻線の水蒸気洗浄処理は、絶縁層の更新ではなく、巻線表面を加熱殺菌する方法である。
- (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ホットボルディングなどにより増締めする。
- (ハ) 絶縁劣化の度合い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、巻線の巻替えを行う。
- (ニ) 楔の緩みが認められた場合には、楔をロウ付け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。

問34	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
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下記のA～Cより選択せよ。

- ・分解点検や絶縁診断を実施した結果、(イ)を確認した場合は(ロ)や点検内容の見直しを行う必要がある。
- ・通油量の変更などで電動機(ハ)が変更となる場合や起動頻度が変化する場合は、(ロ)や点検内容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、単独及び上位の保護協調の確認、整定値管理表の修正、及び(ニ)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点検内容の見直しを行う必要がある。

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A 原価償却	A 製造業者	A 負荷	A 後継者	A 環境負荷
B 予算超過	B 診断周期	B 名称	B コンプライアンス	B 補修内容
C 劣化傾向	C 資産台帳	C 評価額	C 最新版	C 銅ベース

問35	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	C	B	A	C	B

【問36】 次の文は、電源装置の劣化・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。

(1) 電源装置の構成例

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(無瞬断切換)などから構成され、また、(ロ)電源装置は整流装置、蓄電池、(ハ)(負荷電圧補償装置)及び変圧器などから構成される。

(2) 整流装置・インバータの劣化

主回路部は、(ニ)、半導体デバイス、リアクトル、平滑回路用電解コンデンサなどから構成されており、通常の使用状態においては平滑回路用電解コンデンサを除いて、制御部の部品に比べ劣化の度合(速度)は(ホ)である。

- |           |           |           |       |
|-----------|-----------|-----------|-------|
| A 急激      | B インバータ   | C オゾン発生装置 | D 直流  |
| E 太陽光パネル  | F 整流ダイオード | G 緩やか     | H IGV |
| I 電圧安定化装置 | J 電気加熱    |           |       |

問36	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	B	D	I	F	G

【問37】 次の文は、鉛蓄電池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。

鉛蓄電池には、ベント式と制御弁式がある。

ベント式鉛蓄電池は、正極板、負極板、隔離板、電槽、蓋、排気栓、電解液などで構成され、防沫構造をもつ排気栓を用いて、(イ)が脱出しないようにした蓄電池をいう。正極板の構造によって、導電体が(ロ)のクラッド式(CS型、触媒栓付きCS-E型)と導電体が(ハ)のペースト式(HS型、触媒栓付きHS-E型)に分類される。

制御弁式鉛蓄電池(MSE型)は、正極板、負極板、隔離板、電槽、蓋、電解液などで構成され、通常の条件下では密封されているが、(ニ)が規定値を超えるとガスを放出する制御弁を備えた鉛蓄電池で、(ホ)が可能な機能を備えている。

- |          |         |        |        |
|----------|---------|--------|--------|
| A 電解液の保持 | B 格子形状  | C 凹凸形状 | D 酸霧   |
| E 螺旋形状   | F 芯金形状  | G 油霧   | H 内部圧力 |
| I 循環流量   | J 潤滑性向上 |        |        |

問37	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	D	F	B	H	A

**【問38】** 次の文は、蓄電池の寿命の考え方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。

一般的に蓄電池の寿命は、次のような状態になった時点と考えることができる。

a) 蓄電池セル単独

- 1) 鉛蓄電池：(イ)の腐食や負極板の(ロ)等によって内部抵抗が増加し、放電容量が定格容量の80%以下に低下した場合。
- 2) アルカリ蓄電池：(ハ)の発生や放電容量が80%以下に低下し、(ニ)充電及び放電を繰返しても回復しない場合。

b) 蓄電池セット

- 1) 放電容量が定格容量の80%以下になった場合。
- 2) 蓄電池セットの(ホ)のセルが不良となった場合。

<b>A</b> 70%以上	<b>B</b> サルフェーション	<b>C</b> 制御弁	<b>D</b> 液状化現象
<b>E</b> コンディション	<b>F</b> 転極現象	<b>G</b> 正極板	<b>H</b> 老朽化
<b>I</b> 20%以上	<b>J</b> 活性化		

<b>問38</b>	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
<b>解答</b>	<b>G</b>	<b>B</b>	<b>F</b>	<b>J</b>	<b>I</b>

**【問39】** 次の文は、電源装置の劣化診断、及び整流装置・インバータデータの評価と措置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×を解答せよ。

- (イ) 簡易点検では、計測器などにより出力波形の確認や計器の校正などを行う。
- (ロ) 普通点検では、装置を停止し、充電部の緩み・亀裂・破損の確認などを行うほか、主回路一括と大地間の絶縁抵抗を測定し絶縁性能を確認する。
- (ハ) 精密点検では、目視観察、聴音など、五感により装置の異常の有無をチェックリストなどにより確認する。
- (ニ) 整流装置・インバータの電源側入力電圧の評価・判定基準は、“定格電圧の±10%の範囲内にあること”であり、異常の場合は許容範囲内に調整する。
- (ホ) 主回路用電解コンデンサの外観点検の評価・判定基準は、“ふくれ、変色、液漏れなどがないこと”であり、異常の場合は部品を交換する。

問39	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
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)の文について正しいものには○、誤っているものには×を解答せよ。

- a) 鉛蓄電池
- (イ) 蓄電池温度が高いと電解液の拡散が良好となり、内部の抵抗は減少する。
  - (ロ) 蓄電池温度が高いと、制御弁の腐食が促進され、蓄電池の寿命を縮める。
- b) アルカリ蓄電池
- (ハ) 低温時の特性は、鉛蓄電池に比べ優れているが、一般に低温になると電解液の電導度が低下して、内部抵抗が増加し電圧降下が大きくなるため、放電容量は減少する。
  - (ニ) 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低下する。
  - (ホ) 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。

問40	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	○	×	○	×	○

【問41】 次の表は、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×を解答せよ。

- (イ) 整流装置・インバータは、劣化形態の異なる電気部品の集合体であり、各部品の劣化状態に対して、交換又は修理しながら使用を継続する。
- (ロ) 外箱、乾式変圧器、電磁接触器、計器類などは、交換年数が長く、作業が困難で、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。
- (ハ) 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。
- (ニ) アルカリ蓄電池は正極板が一時的に不活性になることがある。このような場合には、触媒栓の取替えにより性能の回復を図る。
- (ホ) 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。

問41	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	○	×	○	×	○

【問42】 次の文は、蓄電池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。

a) 蓄電池点検の結果、異常データが得られた場合

蓄電池の内部抵抗測定、容量試験及び電解液の分析結果において、(イ)が確認された場合は、運転中の点検、点検周期の短縮やセル活性化などの、(ロ)の立案を行う必要がある。

b) 蓄電池補修で活性化や一部セルを交換する場合

転極などにより一部セルを交換する場合は、交換したセルと古いセルとの電圧差で(ハ)となり、内部の(ニ)などの事象が起きることがあり、一定期間(ホ)が必要である。

- |        |          |         |           |
|--------|----------|---------|-----------|
| A 改善傾向 | B パッキン不良 | C 監視の強化 | D 充電不足    |
| E 補修計画 | F 劣化傾向   | G 過充電   | H 点検時期の延期 |
| I 撤去計画 | J ガス噴出   |         |           |

問42	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	F	E	G	J	C