

公益社団法人石油学会

2024 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】次の表は、電気設備維持規格で用いる用語の定義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。

用 語	定 義
(イ)	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。
(ロ)	直流漏れ電流測定チャート上に現れた鋸歯（凹凸）状の現象をいう。
(ハ)	セルロース繊維から成り立つ絶縁紙が、熱劣化することにより変圧器絶縁油中に生成されるアルデヒドの一種で、絶縁紙の劣化（重合度低下）の指標となる。
(ニ)	CVケーブルの絶縁物である架橋ポリエチレンなどに発生する、微小な水泡の集合体で絶縁体中の水分と電界の影響で発生し、劣化現象の一つである。
(ホ)	絶縁体としての性能を評価する一つの基準となるもので、絶縁体内部での電気エネルギー損失度合のことをいう。

A インターロック	B フリッカ現象	C フルフラール	D 軟化劣化
E 誘電正接	F フェールセーフ	G キック現象	H アセチレン
I 水トリー	J 体積抵抗率		

問 1	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	A	G	C	I	E

【問2】 次の文は、電気設備維持規格の目的と、電気設備の維持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。

電気設備維持規格は、（イ）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）の確保及び長期連続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。

維持管理の目的は、（ハ）の環境変化、機器の（ニ）及び機器の作動状況を監視し、また、（ホ）を適切に行うことにより、電気設備の性能維持と信頼性を確保することである。

- | | | | |
|-----------|--------|---------|---------|
| A 供用開始後 | B 汚損状況 | C 保守管理 | D 予算 |
| E 高圧ガス保安法 | F 安全 | G 設備休止中 | H 電気事業法 |
| I 劣化状況 | J 工程管理 | | |

問2	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	H	F	A	I	C

【問3】 次の文は、点検準備及び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。

点検に使用する機器は事前に精度、（イ）などを確認し、点検時に支障がないように準備する。また、検査機器管理体制を確立し、検査機器の管理を行う。

停電を伴う電気設備の点検を実施する場合は、点検ごとに（ロ）条件、停電工程、復電工程を作成し、充電部への接触による事故、送電時の事故を防止するよう関係部署、ならびに関係協力会社と調整する。

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（ハ）防止に関する注意が要求される。停電確認手順については、関係部署、ならびに関係協力会社との連絡を密にし、その確認手順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。

- ・作業体制
- ・絶縁保護具の着用
- ・検電及び点検で使用する検査機器の機能確認
- ・（ニ）の実施、（ホ）の取り付け
- ・点検範囲の明示、立入り禁止処置

A 製造年月日	B 設備引渡し	C 感電事故	D 試充電
E 作業用保安接地	F 有効期限	G 見積り	H 酸欠事故
I 放電接地	J 作業用避雷器		

問3	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	F	B	C	I	E

【問4】 次の文は、電気設備維持管理に重要となる、設備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。

電気設備には、温度・塵埃・湿気や（イ）ガスなど設備の環境に起因する劣化が多く見られる。（イ）ガスには、二酸化硫黄、硫化水素、硫化物、窒素酸化物、塩素、アンモニア、（ロ）などがある。設置環境の改善方法としては、以下のようなものが挙げられる。

- ・電気室への（ハ）の設置（温度上昇抑制、塵埃・湿気の侵入防止）
- ・電気室／配電盤の（ニ）強化（塵埃の抑制、小動物侵入防止）
- ・屋外機器の屋内化／防風壁の設置（直射日光による温度上昇抑制、塩害防止）

また、材質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る方法としては、以下のようなものが挙げられる。

- ・アルミから銅母線への変更（接続部接触抵抗の軽減や通電容量のアップ）
- ・（ホ）コンデンサなどの温度等級アップ（高温劣化抑制）
- ・外灯ボールの鋼管から亜鉛メッキ鋼管への変更（腐食劣化抑制）

A 腐食性

B 二酸化炭素

C 加湿器

D シール

E タンタル

F 可燃性

G オゾン

H 空調機

I 換気

J 電解アルミ

問4	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	A	G	H	D	J

【問5】 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～Jより選択せよ。

以下のいずれかに該当する事象が生じた場合には、（イ）の意見を参考にし、設備維持管理計画の再評価を行う。設計や施工上の変更管理等は、維持規格の性格上除外する。

＜劣化・損傷に関する新たな検査データが得られた場合＞

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（ロ）などの見直しを行う。

＜設備の変更を行う場合＞

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。設備の変更に伴い、保護継電器の（ハ）整定値の見直し及び（ニ）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（ホ）機器を採用する場合は高効率化に伴い、従来機器より電気特性が変わっており配慮が必要である。

- A 電気主任技術者 B 長くする C 保護協調 D 機器仕様台帳
E トップランナー F ボイラータービン主任技術者 G 短縮する
H 絶縁協調 I 整定値管理表 J リサイクル

問5	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	A	G	C	I	E

【問6】 次の文は、電気設備の劣化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。

- (イ) 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ではなく導電部が主体となる。
- (ロ) 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、接触不良などが発生する。
- (ハ) 物質に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電氣的要因による劣化として分類される。
- (ニ) 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る。
- (ホ) 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熱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。

問6	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	×	○	×	○	×

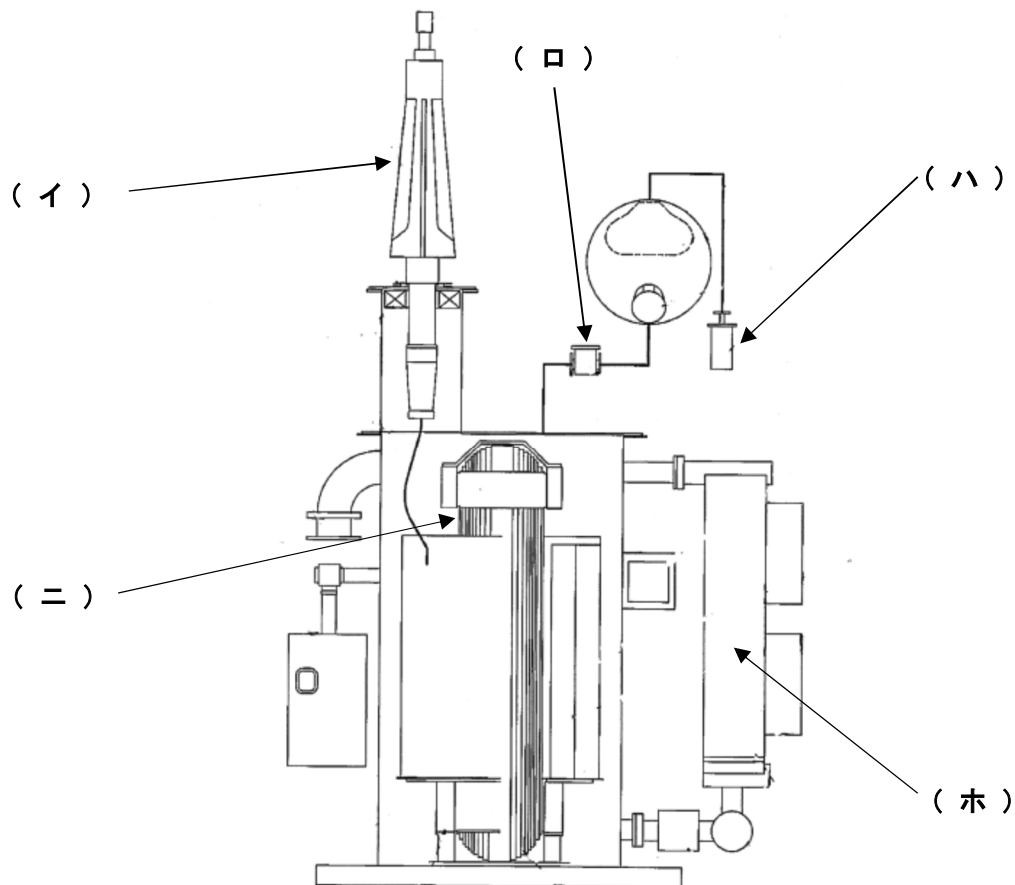
【問7】次の文は、検査機器の管理・校正及びデータ管理・運用に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。

- (イ) 検査会社が持込む検査機器については、検査会社の管理責任とし、各事業所はトレーサビリティ管理方法を定めず、文書化する必要もない。
- (ロ) 点検結果は設備の状態を示すものであり、設備の劣化損傷による安定した電力供給の停止を防止するための寿命判定や補修計画にも活用している。
- (ハ) 点検結果のデータは評価・解析し点検・補修計画の見直しや、設備の新設・変更・運転の改善などに活用するため、情報の処理手順を定めデータを有効活用できる体制としている。
- (ニ) 保全管理業務で得られた各種の技術情報、保全情報は、重要な内容を含むため、特定技術者に限定して利用できる体制としている。
- (ホ) 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り、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をしている。

問7	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	×	○	○	×	○

【問8】次の文及び図は、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。

油入変圧器は、変圧器本体と油温度計、異常検出器（ピトー継電器、(ロ)、衝撃圧力継電器）、連成計などの付属設備から構成されている。



A 不足電圧継電器	B 油面計	C 放圧装置	D 吸湿呼吸器
E 鉄心	F ブッフホルツ継電器	G 放熱器	H 温度計
I コンサベータ	J ブッシング碍子		

問8	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	J	F	D	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×を記入せよ。

- （イ）変圧器の短時間過負荷運転は、一般的に 300%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。
- （ロ）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により、絶縁物が劣化する。
- （ハ）過熱やその他の要因で発生する熱で絶縁物の酸化及び熱分解が起きる。これにより絶縁油は絶縁性能が低下する。
- （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。過電流の 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、鉄心、コイル締付部、リード接続部などが硬化し、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、油入変圧器付属設備の劣化の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。

- ・熱的要因、環境的要因、電気的要因によるブッシングの劣化は、ほぼ変圧器本体の内容と同様であるが、特に（イ）によりブッシング内部で（ロ）が発生し、絶縁物にアークの痕跡を残す場合もある。
- ・機械的要因によるブッシングの劣化は、絶縁油の温度変化により内部圧力の変化が生じ接合部（ガスケット等）に亀裂が入り、油漏れや（ハ）の侵入の原因になる。また、ブッシングは（ニ）になるほど長尺になり（ホ）の影響を強く受けるので、ブッシングの固定位置での応答倍率に留意する必要がある。

A 空気、水	B 津波	C 部分放電	D 低電圧
E なだれ現象	F サージ電圧	G 小動物	H 地震の振動
I 高電圧	J 酸化による振動		

問１０	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	F	C	A	I	H

【問 1 1】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。

- (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、冷却ファン停止に至る。
- (ロ) 絶縁油の酸化現象は、空気との接触によるもののほか、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) 絶縁物の劣化は、熱、吸湿、酸素の吸収、部分放電及び機械的応力に起因する。なかでも大きな影響を及ぼすものは熱である。
- (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-2200 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。

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

【問 1 2】 次の文は、油入変圧器の外部点検により得られた異常現象に対する推定原因と対策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)。

変圧器の温度が異常に高い場合

推定原因：(イ) 負荷

対策： 負荷の (ロ)

推定原因：(ハ) の故障

対策：(ハ) の修理又は交換

端子の過熱の場合

推定原因：締付個所の緩み

対策：(ニ)

推定原因：接触面の (ホ)

対策：(ホ) 部を除去し、必要に応じ再めっき

A 低減

B はんだ付け

C 圧力計

D 増締め

E 過

F 溶着

G 吸湿呼吸器

H 温度計

I 防食

J 腐食

問 1 2	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	E	A	H	D	J

【問 1 3】 次の文は、油入変圧器のデータ評価と点検周期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。

- (イ) 変圧器の寿命は、主にコイルに使用されている絶縁紙の劣化で決まることから、絶縁紙の劣化度合を調査することが変圧器事故の回避に大きく貢献すると考えられる。
- (ロ) 絶縁紙の劣化は、絶縁紙のサンプル採取による方法（重合度法）、絶縁油中の水分量、CO+CO₂量の分析（CO+CO₂法）により予測することが進められている。
- (ハ) 油中ガス分析結果の判定は、分析が高額であり通常 1 回の結果で結論をくだすため、再分析や追跡調査は不要である。
- (ニ) 一般的には絶縁紙の採取が困難なため、絶縁油を分析し平均重合度で絶縁紙の劣化度合を推定する方法がとられている。種々の文献では、判定値としては平均重合度が 450 以下で寿命レベル、250 以下で危険レベルとしている。
- (ホ) 定期の絶縁油分析において異常と判定されたものについては、その分析値と重要度により随時追跡調査を実施することが望ましい。

問 1 3	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	○	×	×	○	○

【問 1 4】次の文は、タップ切換器の検査および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。

- ・ (イ) タップ切換器は (イ) の状態の時にのみタップの切換えが可能な設備であり、(イ) 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。
- ・ (イ) 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 (ロ) を調べる。定期的な (ハ) によりクリーニング（酸化被膜除去）できる。
- ・ 負荷時タップ切換器は変圧器運転中にタップを切換えて変圧器巻線の (ニ) を変える設備であり、タップ選択器、切換開閉器及び電動操作機構から構成されている。
- ・ 負荷時タップ切換器の電動操作機構は (ホ) 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。

A	マグネットコイル等	B	巻数比	C	無電圧	D	アクセル操作
E	無負荷時	F	摺動操作	G	柔軟性	H	電動機等
I	接触圧力・円滑性	J	回転数				

問 1 4	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	C	I	F	B	H

【問 15】 次の文は、高圧 C V 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。

- (イ) ケーブル寿命は、ケーブルの構造、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 100 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絶縁層またはシースの破壊原因となる。
- (ハ) 絶縁体は、水分の多い環境下で長時間使用すると、水トリーが発生する。水トリーが伸展・成長すると、絶縁体の性能が低下し、絶縁破壊事故の原因となる。
- (ニ) 端末部の塩分の付着や汚損はフィールディング発生の原因となる。
- (ホ) 油や薬品、特にベンゼン等がケーブルの周辺に存在するとケーブルの膨潤発生の原因となる。

問 15	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	×	○	○	×	○

【問 16】次の表は、高圧C Vケーブルの目視検査の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。

C Vケーブルの目視検査の内容

設備	点検項目
ケーブル本体	・(ハ)の点検(シースの亀裂、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)の異常の有無
(イ)	・ボルトの緩みの有無 ・(ニ)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 ・端子部の過熱の有無(サーモラベル)
中間接続部	・接続箱の移動の有無 ・防食層の(ハ)の点検
(ロ)	・支持金物の変形、腐食の有無 ・(ホ)の有無 ・クラックの有無 ・金蓋の破損、摩耗 ・昇降装置点検 ・金物の変形、腐食の有無
その他	・ケーブルピット内の油、薬品の浸入 ・雨水の溜まり ・蓋の破損

A 表面状態	B ダム	C 給油装置	D マンホール
E 接地線	F 漏水	G 光沢	H 終端接続部
I 同軸線	J 深層状態		

問 16	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	H	D	A	E	F

【問 17】 次の文は、高圧 C V 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。

絶縁抵抗測定

通称 (イ) 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。

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間～10 分間程度印加して、漏れ電流、(ロ) 現象等の有無などから絶縁体の異常の有無を診断する。

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。

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。

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 チョップ	B インパルス	C ショッカー	D トルクレンチ
E キック	F テスター	G メガー	H 商用
I 電荷	J 痕跡		

問 17	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	G	E	F	H	I

【問 18】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。

- (イ) 油中ガス分析は、接続箱から採取した絶縁油について、分解生成ガスを抽出・分析し、ガスの組成及びガス量を測定し、主に接続部での異常の有無を診断する。
- (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時、接続箱内部の測定には解体が必要である。
- (ニ) 絶縁油特性試験は、接続箱から採取した絶縁油より、絶縁油の半酸化、塩分量、非誘電率などを測定し、絶縁特性及び気密性の良否を診断する。
- (ホ) 交流電圧部分放電測定は使用電圧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。

問 18	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	○	○	×	×	○

【問 19】 次の文は、OF ケーブルの油中ガス分析及び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。

- (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 10,000ppm 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正常と判断できる。
- (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。

問 19	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
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。

- ・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、端末部の補修を行う。既設端末処理部を(イ)し、端末処理を施工することが望ましい。併せて、(ロ)環境を考慮し、温度変化、直射日光、雨水などの諸条件を除去するための処置を行う。
- ・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。
- ・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。
- ・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 | すべて撤去 | B | パーキング | C | 真空加熱 | D | パッキン |
| E | 布設 | F | コーキング | G | ブラケット | H | 加圧冷却 |
| I | 動作 | J | そのままに | | | | |

問20	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	A	E	C	D	F

【問 2 1】 次の文は、高圧 C V ケーブルの劣化（不良箇所）の標定手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。

- （イ）マレーループ法はシース絶縁不良点が 2 箇所以上存在する場合は使用できない。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。
- （ロ）高周波電流注入法は測定対象ケーブルを選別する方法としても有効である。絶縁不良点の抵抗が高い場合、特に有効である。
- （ハ）直流パルス電流注入法は絶縁不良点が乾いて絶縁抵抗値が上昇するとそれに伴って遮へい層の電位が上昇するため安全面に対して十分な注意が必要である。
- （ニ）架空布設の場合、針電極法による不良点探査が行われている。ただし、ケーブルが金属管の中にある場合等、測定できないことがある
- （ホ）遮へい層縁切り法は遮へい層を縁切りした箇所の修復が必要となるので、不良点を含むある程度の長さの区間限定までで終了することが多い。

問 2 1	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	○	×	○	×	○

【問 2 2】 次の文は受配電盤の劣化・寿命に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）に入る最も適切な語句を下記の A～J より選択せよ。

劣化要因：盤の機能を長期にわたって維持するためには、運転条件と（イ）とが重要な要素となる。

（ロ）：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、ヒートサイクルなどにより劣化が進行する。

（ハ）：サージや、地絡事故による過電圧により部分放電、過負荷開閉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。

（ニ）：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。

（ホ）：屋内では塵埃量、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塵埃の吸湿・汚損の程度が大きく左右される。

A 熱的劣化	B 経済的劣化	C 社会的劣化	D 採用条件
E 電氣的劣化	F 体力劣化	G 環境条件	H 加水分解
I 機械的劣化	J 環境的劣化		

問 2 2	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	G	A	E	I	J

【問 2 3】次表は、遮断器盤の劣化要因と予測される故障の一部を示したものである。表中の（イ）～（ホ）に入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	予測される故障
温度	高温	（イ）の変質、固渋・固着	操作不良、引外し不良 グリップ部接触抵抗増大、 通電不良
		変形	通電不良
		電子回路部品の劣化	不動作（保護不能）、不要動作
	（ロ）	膨張、収縮による劣化、 緩み	操作不良、引外し不良、 異常発熱、不要動作
（ハ） オイルミスト		摩擦力の増大	操作不良、引外し不良
		接触抵抗の増大	導通不良、異常発熱
		絶縁耐力低下	地絡・短絡、遮断性能低下
腐食性ガス （二酸化硫黄、硫化水素、 窒素酸化物、塩素、 アンモニア、オゾン など）		金属腐食 （ニ）	異常発熱、不要動作
			導通不良、異常発熱
			操作不良、引外し不良
			リード線断線
使用 条件	サージ電圧 過電圧	絶縁物劣化	地絡・短絡、遮断性能低下
		電子回路部品の不良	不動作（保護不能）、不要動作
	（ホ） 事故遮断	異常摩耗 摩耗増大	導通不良 接点消耗による溶着 操作不良、引外し不良

A 潤滑油（グリース）	B 水トリー	C 接地抵抗	D ヒートサイクル
E 温度低	F 開閉頻度	G 重量増加	H 塵埃、異物
I 銀メッキ剥離	J 絶縁低下		

問 2 3	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	A	D	H	I	F

【問 2 4】 次の文は、受配電盤の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。

- （イ） 断路器接触部の劣化や不完全投入などを把握する方法として接触抵抗測定、サーモテープや赤外線サーモグラフィなどによる運転中の温度測定がある。
- （ロ） 計器用変成器の余寿命把握や劣化故障頻度の高い特性の把握に有効な試験としては、部分放電試験、v-t 試験、ヒートアイランド試験がある。
- （ハ） 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。
- （ニ） 配線用遮断器の寿命は、温度上昇の原因である絶縁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 VTEC 法がある。

問 2 4	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	○	×	○	×	×

【問25】次の文は、受配電盤の点検に関する記述である。（イ）～（ホ）に入る最も適切な語句を下の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、運転中に盤の外周から又は場合によっては扉を開けて行う点検で、主に（イ）で、異常の有無を確認する。
- ・簡易点検は、外観点検同様に（イ）による点検で、扉の開閉機構・異臭・損傷・変色・接続部などに異常がないか、（ロ）により確認する。
- ・（ハ）は、計画的な点検で、充電部の緩み・亀裂・破損など、また、開閉動作・表示などについて異常の有無を確認し、必要によっては分解整備を行う。
- ・精密点検は、特性が逸脱していないか確認し、盤の全機能・性能の（ニ）を目的とした（ホ）な点検を行う。

- | | | | |
|-----------|-------|---------|---------|
| A カレンダー | B 五感 | C パルス信号 | D 課電中点検 |
| E 喪失 | F 部分的 | G 普通点検 | H 維持回復 |
| I チェックリスト | J 総合的 | | |

問25	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	B	I	G	H	J

【問 2 6】 次の文は受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。

- (イ) 絶縁抵抗測定は、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。
- (ロ) 真空遮断器の真空度の測定には、一般的に気密試験法が広く採用されている。
- (ハ) 限流ヒューズ特性は、ヒューズリンクとヒューズホルダー一体の抵抗を測定し、初期値と比較して劣化の判定を行う。
- (ニ) 進相コンデンサは、絶縁破壊や誘電体の劣化がないため、劣化診断は不要である。
- (ホ) 制御配線は、一部をサンプリングし、引張り強さ、伸び、硬度などを測定する他、触手及び目視により割れや損傷具合から劣化の度合いを推定する。

問 2 6	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	○	×	○	×	○

【問27】次の文は、受配電盤の整備・補修に関する記述である。文中の（イ）～（ホ）に入る最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。

- ・遮断器の操作機構部においてグリースの劣化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、（イ）、投入不良などがある。
- ・遮断器のグリップ接触部のグリースは固化すると（ロ）となるため、拭き取り後再塗布することで固化を防止する。
- ・計器用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。
- ・現在、モールド形変成器の製品としては、ブチルゴムモールド形から（ニ）樹脂モールド形へと主流が移行している。
- ・接地極の腐食の多くは電食によるものであるため、（ホ）の使用は避けなければならない。

- | | | | |
|--------|--------|------------|--------|
| A 交換補修 | B 絶縁物 | C 架橋ポリエチレン | D 遮断不良 |
| E 異種金属 | F ウィスカ | G 電気溶接 | H 再含侵 |
| I 絶縁不良 | J エポキシ | | |

問27	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	D	B	A	J	E

【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）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。

- （イ）簡易点検で異音、異臭、異常振動、異常過熱などを感じた場合、点検周期、運転中点検の内容を見直すほか、臨時停電点検や停電時点検で不具合発生原因を特定する。
- （ロ）ガス遮断器で液面低下を発見した場合には、漏れがある時はガス補充を行い、漏れ箇所の特定や監視頻度を増やす必要がある。
- （ハ）停電時点検の結果、開閉動作が緩慢であったり、腐食や接点の接触抵抗が増加している場合は、速やかに分解整備や部品交換を行う必要がある。
- （ニ）停電時点検で不具合を検知し、即時に補修ができない場合は、内線規程の見直しを行い、運転部門の異常時対応策などを策定する必要がある。
- （ホ）負荷設備の変更や受配電盤の更新などが行われた場合は、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。

問 28	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	○	×	○	×	○

【問 2 9】 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。

（イ）熱的劣化

始動時、過負荷時或いはヒートサイクル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。

（ロ）電氣的劣化 -1

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、部分放電やシュリンクバックを生じ、絶縁性能を低下させる。

（ハ）電氣的劣化 -2

絶縁層内に、はく離やボイドなどが存在すると、運転中에서도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。

（ニ）機械的劣化

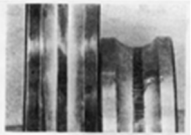
始動時、負荷投入・遮断時或いは運転中の電磁力や振動による機械力及びサルフェーションによる応力によって、絶縁層に変形、はく離、亀裂、摩耗などを生じさせる。

（ホ）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、絶縁性能の低下を生じる。化学薬品や油が存在すると絶縁層の溶解、膨潤などが生じる。

問 2 9	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	○	×	○	×	○

【問３０】 次の表は、ころが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下記のＡ～Ｊ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	
電食	洗濯板状の痕跡又は軌道面の微小噴火口		（ロ）を含んだ電源による運転	
（ハ）	軌道或いは転動体表面のかじり		潤滑不良又は組込み不良	
（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	

Ａ 高調波	Ｂ エロージョン	Ｃ 焼付き	Ｄ フレーキング
Ｅ 潤滑	Ｆ 絶縁	Ｇ クリープ	Ｈ 正弦波
Ｉ スミアリング	Ｊ 圧こん		

問３０	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	Ｄ	Ａ	Ｉ	Ｇ	Ｅ

【問 3 1】 次の文は、電動機の点検についての記述である。（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。

電動機本体（外部点検）

電動機の接地は、対象施設により（イ）で要求される回転機の静電接地を兼用することがあり、電気事業法で要求される電気接地とともに要求事項に従い点検する。

回転子（内部点検）

鉄心、（ロ）、バランスウエイト、軸について、汚れ、傷、錆、コアずり、過熱変色、亀裂、締付け緩み、脱落などを目視、触手、打音により点検する。

ころがり軸受の点検（簡易診断）

転動体が内輪や外輪に衝突することにより（ハ）が発生する。この（ハ）は軸受の固有振動数を有するが、欠陥がある場合変調され高調波振動となる。

すべり軸受の点検

一般に軸受の温度、潤滑油の性状、漏れ、汚れや振動の発生により診断する。開放時には軸受メタルの（ニ）チェック、クリアランス測定、オイルリングの計測などを行う。

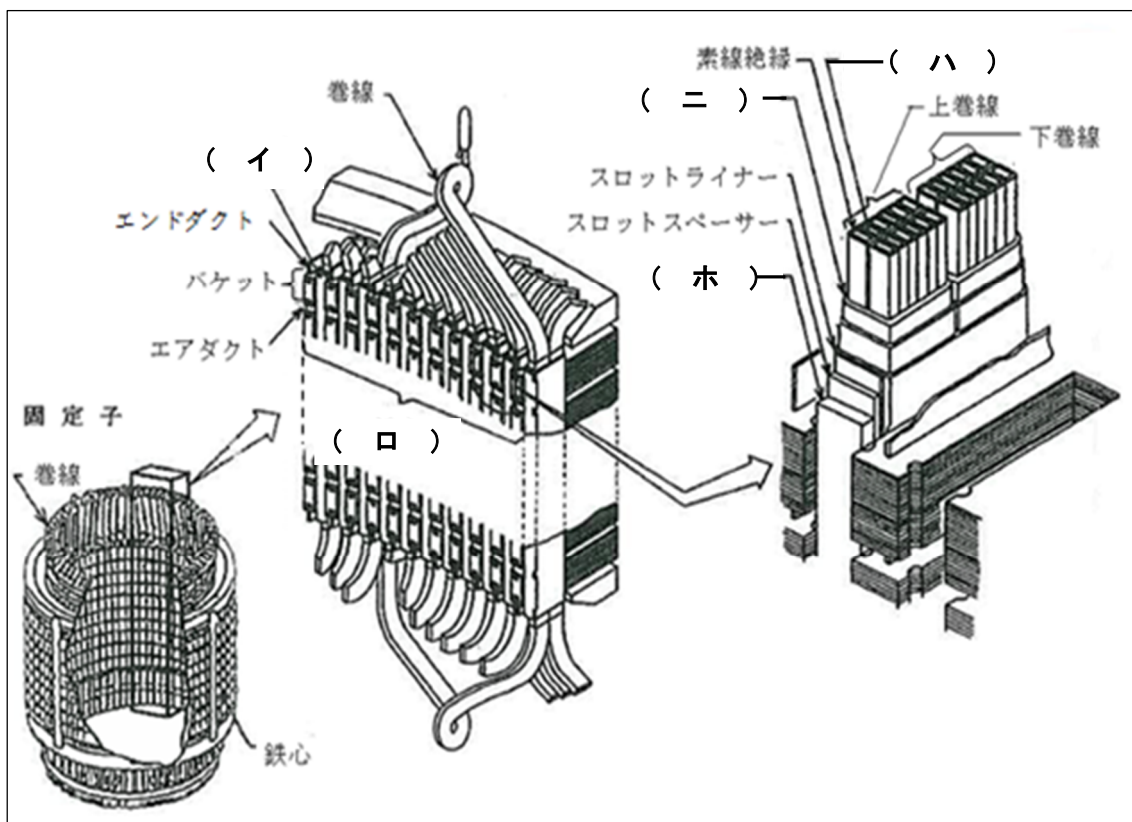
端子箱の点検

ラグ式では口出し線などの導通部の損傷、劣化の有無、接続部の過熱痕跡の有無、（ホ）式では端子などの接続部の緩み、変形、発熱の痕跡の有無を点検する。

（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
A 省エネ法	A ガバナー	A 衝撃波	A コイン	A スポット
B 高圧ガス保安法	B オイルリング	B マイクロ波	B ボディ	B スタッド
C 電気用品安全法	C 短絡環	C かめはめ波	C カラー	C スタック

問 3 1	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	B	C	A	C	B

【問 3 2】 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 A～C より選択せよ。



（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
A スキッド	A 鉄心	A 通油管	A 主絶縁	A 鋸（かすがい）
B スロット	B シールド板	B 半導電体	B パッキン	B 楔（くさび）
C I ポット	C 短絡環	C 素線導体	C リテーナー	C 桁（けた）

問 3 2	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	B	A	C	A	B

【問 3 3】 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それぞれの選択肢 A～C より選択せよ。

巻線抵抗測定：巻線の（イ）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、ブリッジ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：直流電圧を印加した時の電流－（ロ）特性、絶縁抵抗－（ハ）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：tanδ－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時の電流－電圧特性は、絶縁物が吸湿・汚損・絶縁の劣化、（ホ）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。
--

（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
A リフレッシュ	A 時間	A 湿度	A 誘電正弦	A うず電流
B 層間短絡	B 電圧	B 温度	B 誘電余弦	B トルネード
C 絶縁補強	C 周波数	C 気圧	C 誘電正接	C 部分放電

問 3 3	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
解答	B	A	B	C	C

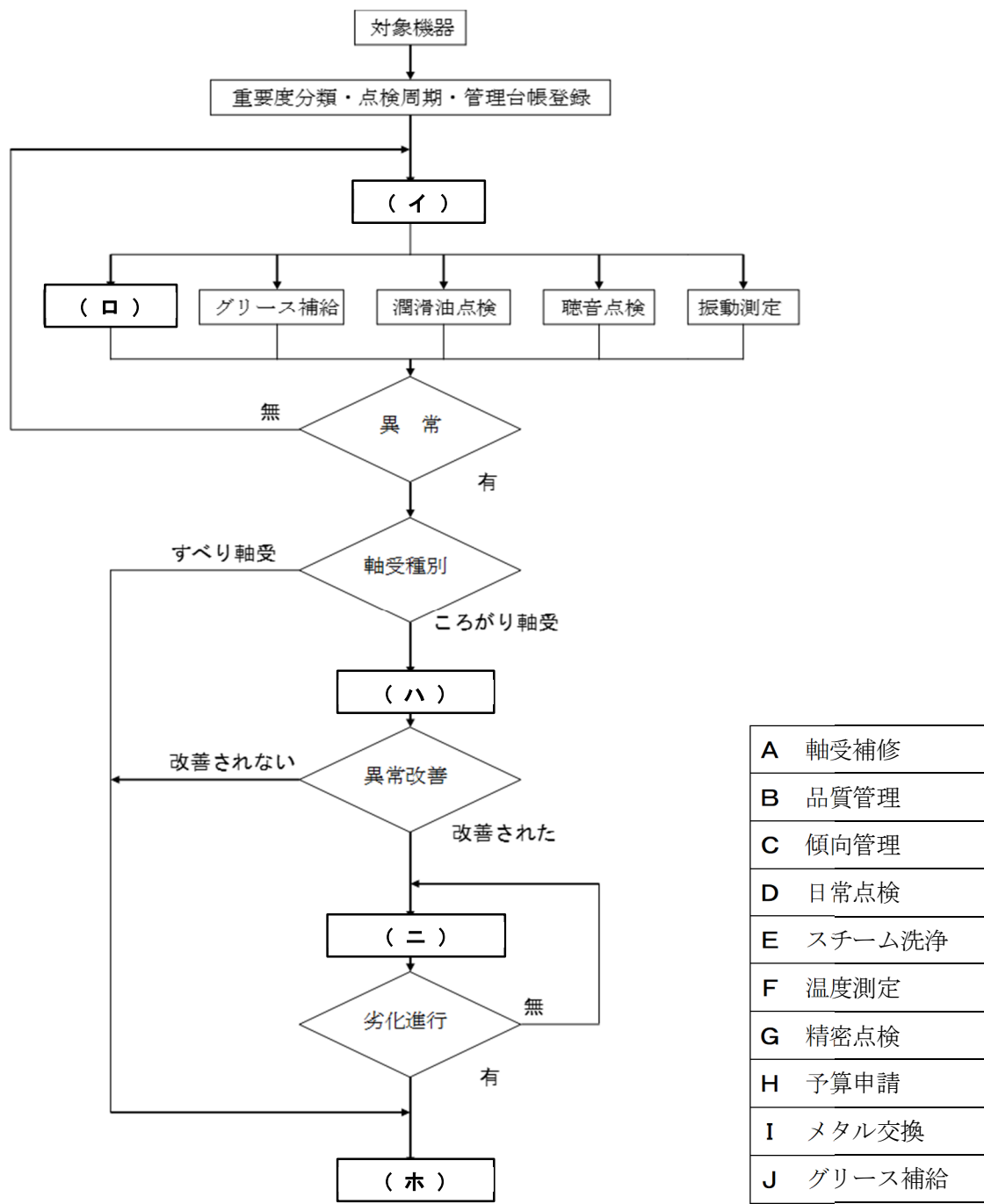
【問34】次の文は、電動機のグリース、潤滑油補給に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。

- ・グリース補給は、使用電動機の(イ)にも依存するが、定期的に補給すること。
- ・異音発生時に(ロ)補給し、回転音の変化を聞くことも重要である。
- ・潤滑油補給／交換は潤滑油の減少、汚れの発生などを見ながら(ハ)補給するか交換する必要がある。
- ・長期連続運転の装置において封入軸受けを使用している場合には(ニ)のグリース選択が望ましい。
- ・電動機の状態を正常に保つには、適正周期での運転又は(ホ)が必要である。

A 逆回転	B その都度	C 多量	D 年度末に
E 適量	F 回転方向	G 手回し	H 回転速度
I ロングライフ	J オールシーズン		

問34	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	H	E	B	I	G

【問35】 次の図は、軸受で異常（異音）が発生した場合の補修の流れである。（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。



問35	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	D	F	J	C	A

【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それぞれの選択肢A～Cより選択せよ。

電源装置の構成例

無停電電源装置は整流装置、インバータ、(イ)、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、直流電源装置は整流装置、(イ)、(ロ)及び変圧器などから構成される。

整流装置・インバータの劣化

(1) 主回路部

整流ダイオード、半導体デバイス、(ハ)、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(ニ)である。

(2) 制御部

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(ホ)などの劣化がある。

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A SPD	A 電圧安定化装置	A リアクトル	A 急激	A ガス圧低下
B 蓄電池	B 同期発電機	B 始動抵抗器	B 緩やか	B 真空度低下
C 電気加熱	C 直流電動機	C OLTC	C 不変	C 接触不良

問36	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	B	A	A	B	C

【問37】次の文は、整流装置・インバータ、及び変圧器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それぞれの選択肢A～Cより選択せよ。

電解コンデンサの劣化

(1) 外部要因

(イ) が最も寿命に影響し、電解液がガス化し(ロ)を通して除々に外部に拡散することにより静電容量の低下や損失が増大する。

(2) 電氣的要因

コンデンサに(ハ)が連続的に印加すると漏れ電流が増大し、発熱やガス発生に伴い(ニ)により破損などを生じる。

変圧器の劣化

乾式変圧器は絶縁層が外部に露出しているため、湿気、塵埃などによる(ホ)の影響を受けやすい。

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A ノイズ	A 封入口	A ブルーライト	A 内圧上昇	A 振動、衝撃
B 真空度	B 管端部	B 光束	B 真空度低下	B ボイド
C 温度	C 接地線	C 過電圧	C 輝度低下	C 環境

問37	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	C	A	C	A	C

【問38】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それぞれの選択肢A～C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、ここで使用される隔離板は、通常の正負極板間の(ホ)の機能のほかに電解液の保持が可能な機能を備えている。

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A 活物質	A 芯金形状	A 芯金形状	A アーク抵抗	A 誘導防止
B カドミウム	B 格子形状	B 格子形状	B 内部圧力	B 脱落警報
C 酸霧	C 凹凸形状	C 螺旋形状	C 外部圧力	C 短絡防止

問38	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	C	A	B	B	C

【問 39】次の文は、焼結式アルカリ蓄電池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。

- (イ) 正極板は焼結基板が腐食することにより活物質間の導電性が低下するため、電解液が沸騰して蓄電池の容量が低下する。
- (ロ) 負極板はカドミウムの結晶が成長、粗大化することにより反応面積が減少するため、不活性化して蓄電池の容量が低下する。
- (ハ) 隔離板は電解液中で酸化され、機械的強度が低下することにより絶縁性能が低下し、成長したカドミウムの結晶が隔離板を貫通し内部微小短絡が生じる。
- (ニ) 大気中の二酸化炭素及び酸化された隔離板は、電解液の水酸化カリウムと反応して炭酸カリウム濃度が上昇すると電解液の抵抗が増加し放電電圧が低下する。
- (ホ) 炭酸カリウムが蓄積してくると負極活物質の主成分であるフェノール樹脂がゲル化する。

問 39	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	×	○	○	○	×

【問40】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それぞれの選択肢A～C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。

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。

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。

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A 制御弁	A サルフェーション	A 発熱現象	A 老朽化	A 20%以上
B 容器	B デフレーション	B 深冷現象	B 活性化	B 過半数
C 正極板	C 流動帯電	C 転極現象	C 沈静化	C 80%以上

問40	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	C	A	C	B	A

【問 4 1】 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。

- （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） 配線用遮断器、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） アルカリ蓄電池は液面センサーの異常により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ー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、液面検出センサーの異常による警報不良が生じる。

問 4 1	（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それぞれの選択肢A～Cより選択せよ。

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、容量試験およ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。

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。

(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
A 改善傾向	A 転居計画	A 充電不足	A 色相変化	A 補液
B 劣化傾向	B 補修計画	B 容器破損	B 端子部過熱	B 監視の強化
C 測定ミス	C 撤去計画	C 過充電	C ガス噴出	C 保守停止

問42	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
解答	B	B	C	C	B