

公益社団法人石油学会
2015 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。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

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 | | |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問1解答	H	F	A	I	C

【問2】 次の文は、石油精製事業所の電気設備維持管理計画の立案および実行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)

電気設備の点検計画は、適用法規、(イ)に加え、電気設備の重要度、運転実績等を考慮して立案・策定する必要がある。

電気設備の劣化・損傷現象を検出する手法としては、目視点検、寸法計測など機械的な点検、絶縁抵抗など(ロ)特性測定、成分分析など化学的特性測定、赤外線サーモグラフィを用いた(ハ)検出など、その電気機器の機種により各種手法があり、当該の電気機器に適した手法を、劣化・損傷現象を十分に考慮して決定する必要がある。

確認された劣化・損傷状況の分析結果及び設備の(ニ)年数、使用状況、予備品の保有状況により、点検(ホ)、内容、範囲などの点検計画を立案する。

- | | | | | |
|--------|--------|--------|-------|--------|
| A 電氣的 | B 耐用 | C 性能 | D 環境的 | E 周期 |
| F 分析ガス | G 保護協調 | H 保全履歴 | I 耐震 | J 局所過熱 |

問2解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	H	A	J	B	E

【問3】 次の文は、石油精製装置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。(解答は下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、化学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(ロ)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適切な(ハ)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、屋外機器の屋内化、電気室／配電盤のシール性の強化などは有効な(ハ)策である。

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、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 信頼性 | B 温度上昇 | C 腐食性ガス | D 騒音防止 |
| E 環境改善 | F 都市ガス | G 柔軟性 | H 空調機 |
| I ケーブルダクト | J 機能低下 | | |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問3解答	J	C	E	H	A

【問4】 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。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ)

電気設備の点検方法にはその内容に応じて、巡視点検、普通点検、精密点検 及び(イ)がある。

巡視点検とは、目視観察、聴音など、(ロ)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、評価を行うことをいう。

普通点検とは、目視による設備の点検のほか、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、絶縁性能検査など、設備の状態、動作などを(ハ)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、設備の機能・性能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(ニ)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・油中フルフルール分析など分析計又はより(ホ)な試験機器を使用して行う点検をいう。

- | | | | |
|-------------|-----------|-------------|---------|
| A 運転中モニタリング | B 耐圧試験器 | C 運転中サンプリング | D 高度 |
| E 一般的 | F 補修・更新計画 | G 五感 | H 試運転計画 |
| I 試験又は測定 | J 直感 | | |

問4解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	A	G	I	F	D

【問5】 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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (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。これにより絶縁性能の低下、動作不良や損壊にいたる。
- (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、絶縁物の熱劣化、アークによる接点消耗などがこれに相当する。
- (ニ) 化学薬品、溶剤、油などの付着、吸湿により化学的变化をもたらし、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、溶融などを引き起こす。
- (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。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問5解答	×	○	×	○	×

【問6】 次の文は、変更管理についての記述である。文中の（イ）～（ホ）内に最も適する語句を下の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) 運転条件の変更

負荷設備の運転や（イ）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。

b) 設備の変更

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、（ロ）を定める。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、（ハ）を行う。

尚、更新時に近年採用されているトップランナー機器を採用する場合は（ニ）に伴い、従来機器より（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 管理方法	B 電気特性	C 系統運用上	D 主任技術者
E 高効率化	F 履歴台帳	G 最新版管理	H 高速化
I 官庁届出	J 構造寸法		

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問6 解答	C	A	G	E	B

【問7】 次の文は、油入変圧器の電氣的要因及び劣化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。）

サージ電圧が加わった場合、変圧器内部で（イ）が発生する可能性がある。この場合絶縁物を（ロ）させ絶縁性能が低下する。

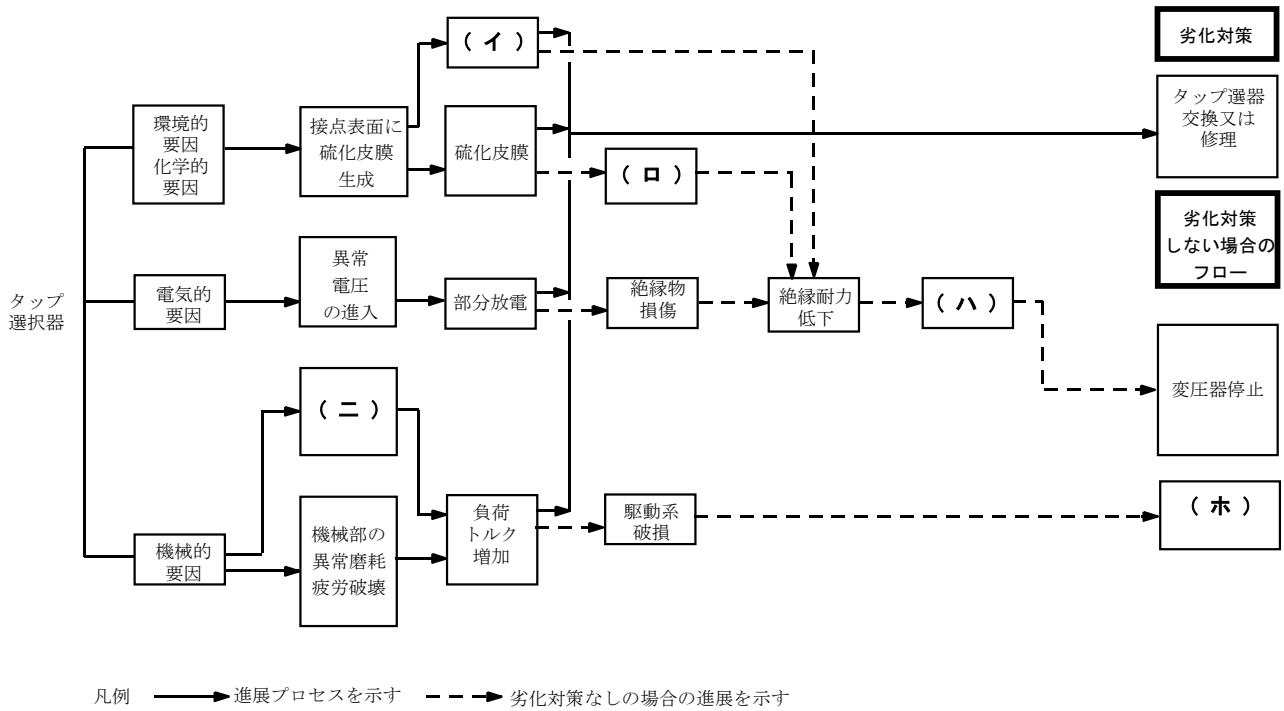
1 線地絡などの系統事故による（ハ）が発生した場合、変圧器内部で部分放電が起こる可能性がある。これにより絶縁物を損傷させ絶縁性能が低下する。

大容量の強制油冷変圧器では絶縁油特性変化により（ニ）が増加すると、変圧器内部で静電気放電が発生し、（ホ）にいたる場合がある。

- A インパルスコロナ B 絶縁破壊 C 流動帯電 D 静電誘導 E 還元
 F 水トリーの進展 G 電圧低下 H 希ガス I 交流過電圧 J 劣化

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問7解答	A	J	I	C	B

【問8】 次の図は、変圧器負荷時タップ切替器のタップ選択器劣化プロセス図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 | 絶縁物に付着 | B | 電圧低下 | C | ガスケット劣化 | D | 内部閃絡 | E | 絶縁耐力回復 |
| F | 接点の異常摩耗 | G | 局部加熱 | H | 腐食性ガス生成 | I | 選択器固着 | J | 電圧調整不能 |

問8解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	G	A	D	F	J

【問9】 次の文は、変圧器絶縁油劣化の判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)

絶縁油劣化判定法	
(1) 全酸価	全酸価が 0.2 までは (イ) は殆んどない。0.4 程度を超えると急速に劣化が進行する。
(2) 体積抵抗率	変圧器の絶縁抵抗値に直接関係する。 温度上昇と共に (ロ) する傾向にある。
(3) 界面張力	酸化 (劣化) の (ハ) には界面張力の低下が著しく、酸化が進むにつれて一層低下する。
(4) 絶縁破壊電圧	絶縁破壊電圧は絶縁油中の水分及び (ニ) の存在に大きく関係する。
(5) 誘電正接	絶縁材料の劣化判定に (ホ) 方法である。温度上昇・吸湿と共に増大する。

A 部分放電の発生	B 増加	C 低下	D 初期	E 効果的ではない
F スラッジの発生	G 末期	H 窒素	I 不純物	J 効果的な

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問9 解答	F	C	D	I	J

【問10】 次表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を示したものである。表中の（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。）

異常の種類	主な発生ガス（主な発生ガス○、特徴的なガス◎）							
	メタン	（イ）	（ロ）	（ハ）	エタン	（ニ）	一酸化炭素	（ホ）
絶縁油の過熱	◎	◎	◎		○	○		
油浸固体絶縁物の過熱	◎	◎	◎		○	○	◎	◎
絶縁油中の放電	○		○	◎		◎		
油浸固体絶縁部の放電	○		○	◎		◎	◎	◎

A 水素	B 酸素	C アセチレン	D 二酸化炭素	E アセトン
F プロピレン	G エチレン	H プロパン	I 二酸化硫黄	J エタノール

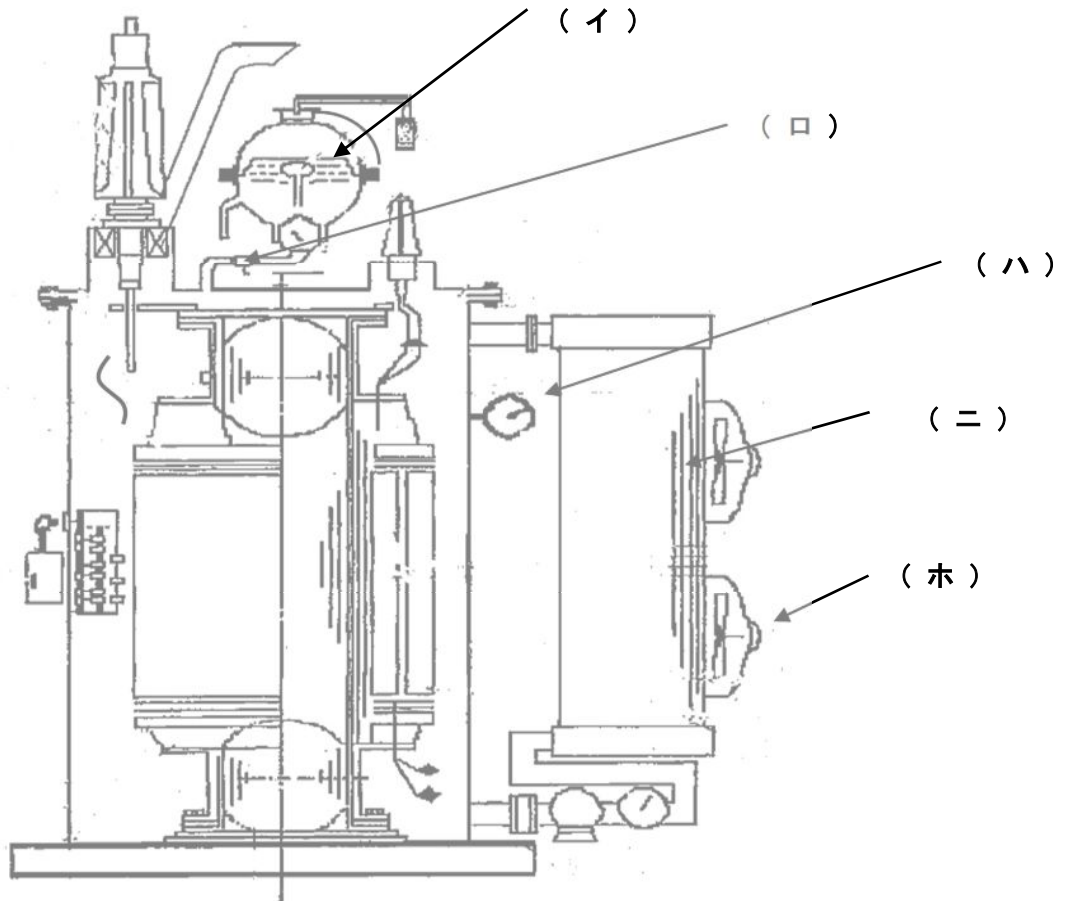
問10 解答	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
	F	G	C	A	D

【問 1 1】 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）の正しいものに○、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）窒素封入式油入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。
- （ロ）注油方法としては、タンクを真空ポンプで真空に引き、真空脱気装置で油中ガス・水分・そのほかを除去しながら注油する真空脱気注油法がある。脱気浄油後の絶縁油の破壊電圧は50 kV / 5.5 mm以上であることが望ましい。
- （ハ）無負荷タップ切換器における外部からの点検については、切換操作を繰り返して接触圧力・円滑性を調べる。
- （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ため、定期的にシリカゲルを交換するとともに漏れ箇所を特定し、シールする必要がある。
- （ホ）コンサベータを有する変圧器においては、窒素圧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、定期的にシリカゲル交換・絶縁油補充・取り替えなどがある。

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問 11 解答	○	×	○	×	×

【問 1 2】 次の図は、一般的な油入変圧器の構造例である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下の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 鉄心	B ガスケット	C ブッフホルツ継電器	D 放熱器	E 攪拌機
F 隔膜	G 油温度計	H ブッシング碍子	I 油流量指示計	J 冷却ファン

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問 12 解答	F	C	G	D	J

【問13】 次の表は、CVケーブルの主な劣化とその原因・対策について示したものである。

(イ)～(ホ)内に最も適するものを下記のA～Jより選択せよ。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

劣化要因	様相	主な原因	対策(例)
熱(温度) 高温	シースの(イ)	蒸気管、熱水などによる外部熱	熱源からの隔離、断熱処理
水	(ロ)発生	端末や接続処理部よりの浸水 シース外傷部よりの浸水 シース表面からの水分の透過、吸水	鉛シールドなどの(ハ)構造ケーブルの使用
雰囲気 (塩分、汚損)	端末部(ニ)発生	端末部表面漏洩による(ニ)の発生	保守点検
その他 (端末、接地)	端末部破壊	ケーブル(ホ)の剥ぎ忘れ	施工手順の遵守 有資格者による施工

A	トラッキング	B	外部半導電層	C	水トリー	D	炭化	E	遮水
F	化学的トリー	G	外部絶縁層	H	シュリンクバック	I	防蟻	J	膨潤

問13 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	J	C	E	A	B

【問14】 次の文は、CVケーブルの劣化診断について述べたものである。

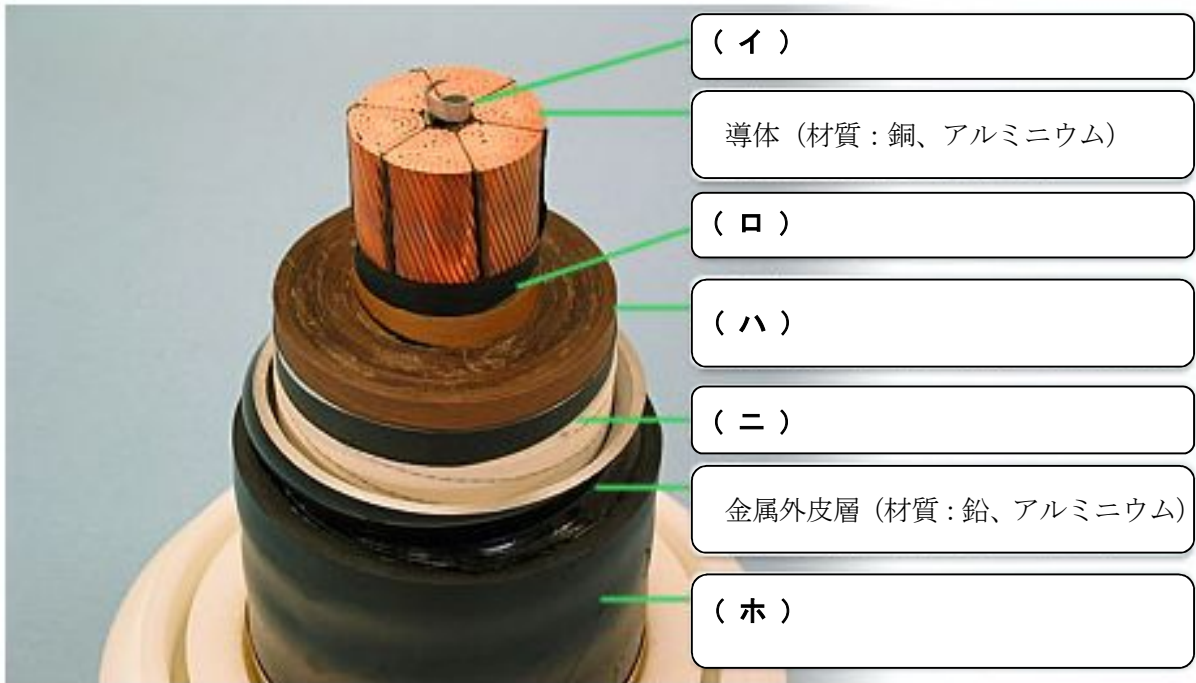
(イ)～(ホ)の正しいものには○、誤っているものには×を記入せよ。(解答は、下の解答欄に○、×で記入せよ)

- (イ) 絶縁抵抗測定は、通称メガー測定法と称され、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。
- (ロ) 直流漏れ電流測定は、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の有無を診断する。
- (ハ) 誘電正接測定は、対象ケーブルに高周波を重畳し、誘電正接を測定する。その値から絶縁体の異常の有無を診断する。
- (ニ) 交流電圧部分放電測定は、対象ケーブルに高電圧の商用周波交流電圧を印加して、半導電層で発生する部分放電を測定する。放電電荷量、発生頻度、放電終止電圧などから異常の有無を診断する。
- (ホ) 直流重畳法は、EVT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活線状態で計測する絶縁劣化診断である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問14 解答	○	○	×	×	○

【問15】 次の図は、OFケーブルの構造（例）を示したものである。

（イ）～（ホ）内に最も適するものを下記のA～Jより選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で解答せよ）



A 外部半導電層	B 遮水層	C 内部半導電層	D 油通路	E パッキン
F 絶縁紙	G オイルシール	H テンションメンバ	I 介在物	J 防食層

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問15 解答	D	C	F	A	J

【問16】 次の文は、高圧CVケーブルのシース絶縁不良箇所を標定する針電極法について述べたものである。文中の（イ）～（ホ）内に最も適するものを下記のA～Jより選択せよ。（解答は、下の解答欄に記号で解答せよ）

地中布設の場合、針電極法による不良点探査が広く行われている。ケーブルの（イ）から（ロ）電流を遮へい層に流入させると、その電流はシース絶縁不良箇所から流出して電源に戻る。このときの放出電流密度は不良点部が最も（ハ）、その箇所より離れるにしたがって（ニ）なる。この現象を利用して、2本の電極（棒状）をほぼ1m間隔で地表面に接触させ、（ホ）を電極間に挿入して、これに流れる電流の方向を測定する。このようにして電極を移動させてゆくと絶縁不良箇所を境にして電流の方向が反転し、不良点を検出できる。

- | | | | | |
|---------|----------|---------|-------|-------|
| A 直流パルス | B 高周波パルス | C 周波数計 | D 両終端 | E 大きく |
| F 小さく | G 検流計 | H 接地抵抗計 | I 不良点 | J 片終端 |

	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
問16 解答	J	A	E	F	G

【問17】 次の文は、OFケーブルの補修について述べたものである。(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) 絶縁油特性に問題がある場合は、新しい絶縁油を補給しケーブル接続箱内の絶縁油を入れ替えて、異常特性を判定値以内にする事ができる。
- (ロ) 油中・紙中水分量が異常の場合の低減方法には中和剤の投入、真空含侵工法などがある。
- (ハ) コアずれが発生し、セミストップに変形が見られるものや更に進行しているものは、接続箱内部の絶縁に支障をきたす恐れがある。その場合の防止策として導体固定接続箱に組替える方法が行われている。
- (ニ) ケーブルからの漏油の補修方法(仮処置を除く)には、バンド止め、溶接、再鉛工などがある。
- (ホ) 接続箱からの漏油は鉛工不良又はパッキン不良による場合が多く、鉛工不良による場合は、漏油量に応じケーブルと同様の処置を行い、自己融着テープにて補強する方法がある。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問17 解答	○	×	○	×	×

【問18】 次の回路図は、ケーブルのシース絶縁不良点位置標定に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。(解答は、下の解答欄に記号で解答せよ)

<p style="text-align: center;">外被損傷箇所</p>	<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>R₀：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_x：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>A $X = \frac{L}{R_0 \left(\frac{m' - m}{m \cdot m'} \right) + 1}$</p>	<p>B $X = \frac{L}{R_0 \left(\frac{m' - m}{m \cdot m'} \right) - 1}$</p>
<p>C $X = \frac{\left(\frac{m' \cdot m}{m - m'} \right) - 1}{R_0 \cdot L}$</p>	<p>D $X = \frac{R_0 \left(\frac{m' \cdot m}{m - m'} \right) + 1}{L}$</p>

	(イ)
問18 解答	A

【問19】 次の文は、CVケーブルのシース絶縁と遮蔽層について述べたものである。(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) シース絶縁抵抗は、250～1000Vメガオームを使用し、導体と遮蔽層間で絶縁抵抗を測定し、シースの損傷、劣化の有無を診断する。
- (ロ) シース絶縁不良箇所を評定する方法は、マレーループ法、残留電荷法、針電極法などがある。
- (ハ) 遮蔽層の電気抵抗をテスターなどで測定し、遮蔽層の腐食、断線の有無を判断する。
- (ニ) 遮蔽層の破断位置を評定する方法は、高周波電流注入法、直流電位測定法及び低圧パルス注入法がある。
- (ホ) ケーブル遮蔽層の接地は、遮蔽層に循環電流が発生しないようにすることが目的である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問19 解答	×	×	○	○	×

【問20】 次の文は受配電盤の劣化・寿命について述べたものである。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jの解答群から選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ。)

受配電盤は、接点の接触不良等、機能を喪失していても(イ)し難い特徴があるため、定期点検時に(ロ)を確認する必要がある。

劣化要因のひとつに、周囲環境による絶縁物の吸湿、表面汚損などによる絶縁性能低下から電位分布が不安定になり、部分放電や漏れ電流による(ハ)の発生がある。

熱的劣化とは、主回路への通電電流による(ニ)が加わり劣化となるもので、過負荷、短絡、(ホ)などのほか、締付けボルトの緩みや接触不良による局部過熱などによっても劣化が進行する。

- A トラッキング B 健全性 C 顕在化 D 開閉サージ E 電界ストレス
 F 常態化 G 熱的ストレス H フレーキング I 連続性 J ヒートサイクル

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問20 解答	C	B	A	G	J

【問 2 1】 次の文は受配電盤の主要構成機器の劣化について述べたものである。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jの解答群から選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ。)

一般的に限流ヒューズは可溶体の(イ)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。

断路器の劣化現象としては次のことが挙げられる。

- ・ 主回路接触部の(ロ)、劣化
- ・ 操作機構の機械的な(ロ)
- ・ 温度変化による絶縁物の劣化

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(ハ)が生じて絶縁距離を短縮し、地絡・短絡の危険性が高まる。

主回路母線は地絡、短絡しない様に、盤(フレーム)等から(ニ)によって支持しており、周囲環境(塵埃、およびNOx、SOx等のガス)により、絶縁物表面へ潮解性物質が付着し、(ホ)が進行する。

A 脆性破壊	B 収縮	C 摩耗	D 剥離	E 保持温度
F 許容温度	G 導電物	H 絶縁劣化	I 変色	J 絶縁物

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問 21 解答	F	C	D	J	H

【問22】 次の文は、受配電盤の接地設備が不完全な状態にある場合に懸念される事象について述べたものである。(イ)～(ホ)の正しいものに○、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) 雷などによる異常電圧発生時には、サージ保護装置が動作するので、問題はない。
- (ロ) 不等電位による機器の誤動作により、データ誤信号、発信器の誤指示が発生するおそれがある。
- (ハ) 静電気放電はエネルギーが小さいので電子機器に損傷を与えることはない。
- (ニ) 保護装置の不要動作や動作不良または電圧降下が発生するおそれがある。
- (ホ) 接地極の試験により非接地状態になる場合は、通電されていない回路に電圧が発生する恐れがある。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問22 解答	×	○	×	○	○

【問23】 次の文は受配電盤の課電中点検および停電中点検について述べたものである。(イ)～(ホ)の正しいものに○、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) 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変色、異音、異臭、発熱、雨水浸入、小動物用の侵入開口部が設けられていることなどを主に五感で点検して、異常の有無を確認する。
- (ロ) 外観点検でケーブル端末部はグロー放電、過熱等による異臭はないかチェックする。
- (ハ) 停電中点検は、簡易点検、普通点検及び精密点検に分類することができる。
簡易点検は外観点検と同様に主に五感による点検であるが、主回路各相間及び大地間並びに制御回路一括大地間の絶縁抵抗を測定し絶縁性能を確認する。
- (ニ) 普通点検は盤の機能の確認と維持のための計画的な点検で、機器を停止し、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。
- (ホ) 精密点検は各部品の劣化度の調査とそのための検査を含む総合的な点検で、機能・性能の回復を目的とした短寿命部品交換やオーバーホールは含まない。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問23 解答	×	×	○	○	×

【問24】 次の文は受配電盤の主要構成機器の性能検査について述べたものである。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jの解答群から選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ。)

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。高圧回路には1,000Vメガー以上、低圧回路には原則として(イ)メガーを使用する。

真空遮断器の真空バルブの劣化判定は、一般的に(ロ)が広く採用されている。この試験法は真空バルブの電極間に交流電圧(又は直流電圧)を印加して、放電するか否かを測定する方法で、(ハ)の良否を判定する。

進相コンデンサ設備に使用されている箔電極コンデンサでは絶縁劣化による静電容量変化は殆どないが、一部エレメントの絶縁破壊又は断線を生じた場合は、(ニ)が変化するので、この値を測定することにより劣化診断ができる。

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、(ホ)の測定を行う。

A 導電率	B 直流抵抗値	C 電圧降下法	D 動作時間	E 動作頻度
F 耐電圧試験法	G 250V	H 静電容量	I 500V	J 真空度

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問24 解答	I	F	J	H	D

【問25】 次の文は受配電盤の点検・検査データの評価について述べたものである。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jの解答群から選択せよ。(解答は下の解答欄に記号で記入せよ。)

(イ)による診断は、遮断器や断路器などの接触部の診断結果において、温度バランスが良く、ヒートスポットもなく、最高許容温度を超えていないことを確認する。

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

低圧電磁開閉器の電磁コイル特性試験において、開放電圧は定格電圧の(ハ)の範囲内にあるか確認する。

接地設備において、接地極は接地工事の種類ごとに、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、導通があり、腐食などによる減線又は(ニ)がないこと。

電気事業法（電気設備の技術基準の解釈）では、D種接地の接地抵抗値は(ホ)以下と規定されている。

- | | | | | |
|----------|---------|--------------|-----------|-------|
| A 100Ω | B 1～3mΩ | C 75～10% | D 10～15mΩ | E 断線 |
| F 85～50% | G 10Ω | H 赤外線サーモグラフィ | I 絶縁破壊 | J 超音波 |

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問25 解答	H	B	C	E	A

【問26】 次の文は受配電盤の主要構成機器に関して整備・補修について述べたものである。(イ)～(ホ)の正しいものに○、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) 遮断器の操作機構部に使用しているグリースの劣化が原因で引き起こされる問題には、グリースの固化、固渋が原因で起こる遮断器の動作特性の劣化や、遮断不良、投入不良などがある。
- (ロ) 遮断器のグリップ接触部のグリースは固化すると絶縁物となるため塗布してはならない。
- (ハ) ヒューズリンクが動作したときは、熔断せずに残ったヒューズについても新しいヒューズリンクに取替える。
- (ニ) 配線用遮断器は、多頻度で動作し消耗部品も多いので、常にスペアパーツを準備しておき、過電流動作後は主要部品の交換を行う。
- (ホ) 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電食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。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問26 解答	○	×	○	×	○

【問27】 次の表は、電動機絶縁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。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ。)

劣化要因		劣化現象
熱的劣化	ヒートサイクル、 (イ)	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	(ロ)、 サージ電圧	部分放電による絶縁層内部の侵食 トラッキング
		不平等磁界の発生 繰返しパルスによる絶縁層の劣化
機械的劣化	始動、停止時の電磁力	(ハ)のはく離や亀裂
	振動	スロット内絶縁材の磨耗
	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材の(ニ)
	油	口出し線被覆の膨潤
	(ホ)	トラッキング

A 過渡電圧	B 中和	C 過負荷運転	D 赤外線
E 絶縁層	F 浮動電圧	G 溶解	H 吸湿、吸水
I 連続運転	J オゾン層		

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問27 解答	C	A	E	G	H

【問28】 次の表は、電動機の劣化に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものに○、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)	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、特に連続運転で運用する場合には回転子バーの折損などが生じる可能性がある。
(ロ)	ころがり軸受の劣化	ころがり軸受の劣化は、組込み時の不具合が原因となるものと使用上の原因によるものがある。
(ハ)	励磁装置の劣化	一般的に部品ごとの点検は実施しておらず、整流素子の良否で運用され、整流素子の経年劣化などが励磁装置の劣化といわれている。
(ニ)	冷却器の劣化	冷却器の劣化は水冷式、空冷式とも腐食や目詰まりによる性能の低下が主なもので、周囲の振動により大きく左右される。
(ホ)	固定子巻線の劣化	固定子巻線は、熱的ストレス、機械的なストレスでは楔の緩みや絶縁材の摩耗などが生じる。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問28 解答	×	○	○	×	○

【問29】 次の表は、電動機劣化診断の絶縁性能試験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。)

試験方法	劣化診断方法
簡易絶縁性能試験	
(イ)	メガーで絶縁抵抗を測定し、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。
(ロ)	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。
精密絶縁性能試験	
(ハ)	直流電圧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劣化の状態を推定する。
(ニ)	$\tan \delta$ －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、絶縁の劣化、部分放電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。
(ホ)	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ことにより、絶縁劣化の状態を推定する。

A 巻線抵抗測定	B 漏れ電流試験	C 耐電圧試験	D 静電容量試験
E 絶縁破壊試験	F レア－ショート試験	G 絶縁抵抗測定	
H 部分放電試験	I ヒートサイクル試験	J 誘電正接試験	

問29 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	G	A	B	J	H

【問30】 次の表は、電動機の点検・劣化診断に関する記述である。(イ)～(ホ)の正しいものに○、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)	電動機本体点検	電動機の接地は、対象施設により高圧ガス保安法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。
(ロ)	軸受点検	グリース漏れの有無や潤滑油の油面状態、運転中は軸受の音、振動、臭気、温度、オイルリングについても点検する。
(ハ)	固定子点検	鉄心、巻線、絶縁物、口出し線、楔について、目視、触手、打音などにより点検する。
(ニ)	端子箱点検	端子箱を開き、目視で、腐食、変形、水滴、汚損、発せい(錆)の有無及び短絡環の状態について点検する。
(ホ)	回転子診断	回転子の劣化診断として、運転中の電流波形を周波数解析することにより、回転子バーの絶縁劣化状態を推定する方法もある。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問30 解答	○	○	○	×	×

【問31】 次の表は、ころがり軸受けの代表的な異常事象と原因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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

	異常現象	原因
(イ)	割れ	・定期的なグリース交換
(ロ)	圧こん	・停止中の軸受への過大な荷重
(ハ)	摩耗	・グリースの劣化
(ニ)	電食	・高調波を含んだ電源による運転
(ホ)	焼き付き	・潤滑不良、グリースの劣化

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問31 解答	×	○	○	○	○

【問32】 次の表は、電動機の運転時（無負荷運転含む）における代表的な故障現象と原因・処置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）

故障現象	原因	処置
負荷運転中に温度が異常上昇する	通風冷却の阻害	通風冷却の改善：（イ）などの除去
（ロ）の過熱	ベルト張力大	ベルト張力調整
振動が大きい	直結芯出し不良	直結のやり直し 再芯出し直結：（ハ）を考慮
電流計が振れる	（ニ）を伴う周期的振れ、固定子・回転子の故障	固定子・回転子の点検調整
	（ホ）変動	（ホ）調整

A 負荷	B ファンカバー	C うなり音	D きしり音
E 熱膨張代	F 回転数	G 温度	H ごみ
I 口出し線	J 軸受		

問32 解答	（イ）	（ロ）	（ハ）	（ニ）	（ホ）
	H	J	E	C	A

【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)の正しいものに○、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、使用電動機の回転速度にも依存するが、定期的に補給することが望ましい。
- (ロ) 軸受の異音発生時は出来るだけ多量のグリース補給が望ましい。
- (ハ) 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ロングライフのグリース選択が望ましい。
- (ニ) グリース及び潤滑油は時間的な劣化が無いため、電動機の定期的な運転や手回しは不要である。
- (ホ) グリース及び潤滑油は長寿命用、高温用、高速用など、対象電動機の使用環境に見合った適正な特性の選択が必要である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問33 解答	○	×	○	×	○

【問34】 次の文は、電源装置の劣化・寿命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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 無停電電源装置は変圧器、整流装置、蓄電池、電流安定化装置などから構成される。
- (ロ) 直流電源装置は変圧器、整流装置、蓄電池、負荷電圧補償装置などから構成される。
- (ハ) 制御弁式鉛蓄電池は、内圧が規定値を超えた場合ガスの放出を行う蓄電池で、電解液を補水できるものをいう。
- (ニ) 制御部の電解コンデンサの劣化要因は、外部要因と電氣的要因があり、外部要因では最も温度が寿命に影響する。
- (ホ) 電源装置に使用されている変圧器は油入式のものが多く、湿気や塵埃などの環境の影響を受けやすい。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問34 解答	×	○	×	○	×

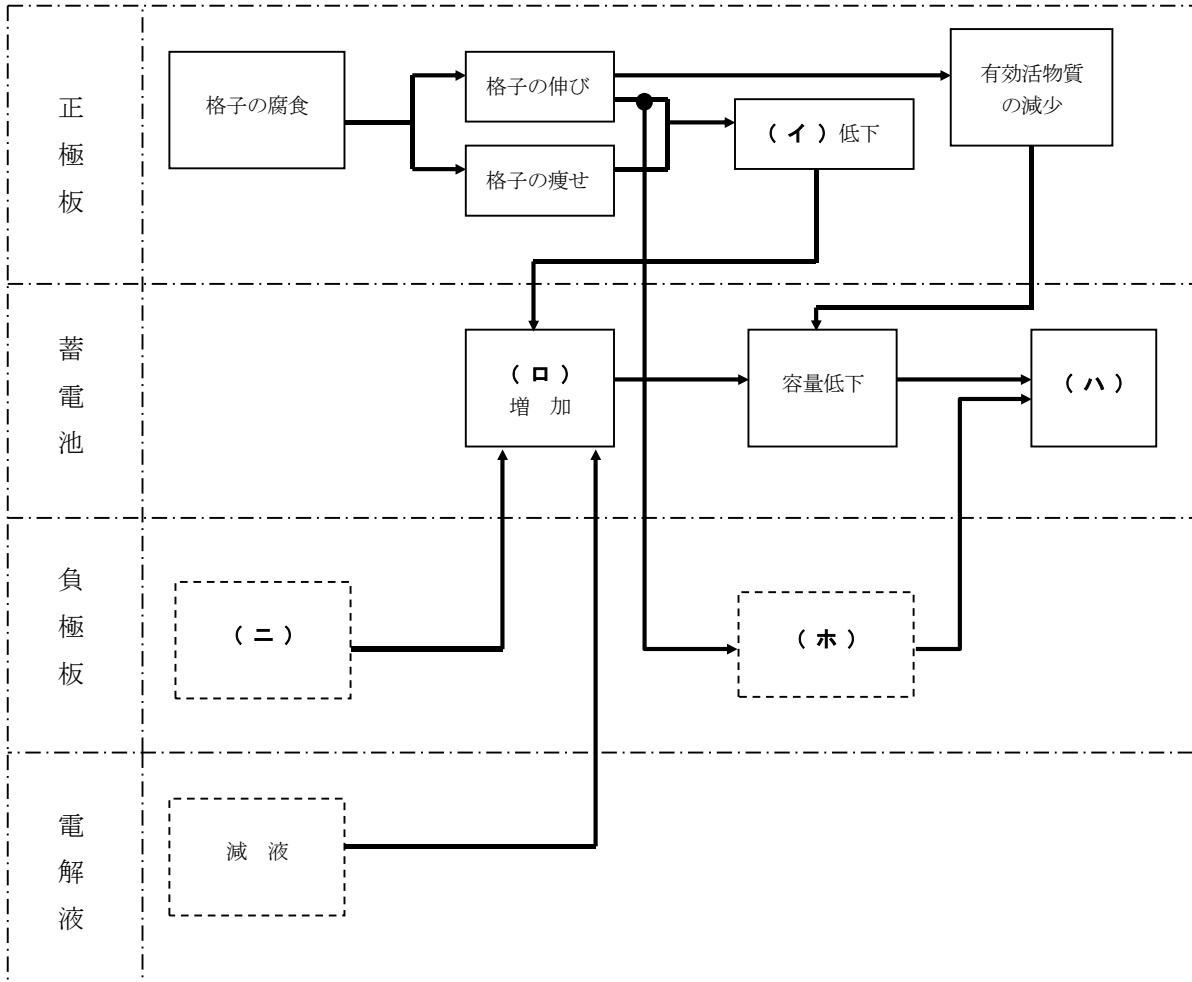
【問35】 次の文は、鉛蓄電池の構造及び性能に関する記述である。(イ)～(ホ)に当てはまる最も適切な語句を下記のA～Jより選択せよ。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

- ① 鉛蓄電池は正極板、負極板、隔離板、電槽、蓋、(イ)、などから構成される。
- ② ベント形CSタイプの鉛蓄電池の浮動充電電圧は、(ロ) /セルである。
- ③ 制御弁式鉛蓄電池の浮動充電電圧のバラツキの範囲は、±(ハ) Vである。
- ④ 制御弁式鉛蓄電池は、通常の条件下において、(ニ) されている。
- ⑤ 制御弁式鉛蓄電池の長寿命形が製品化されており、メーカー推奨使用環境において、期待寿命は(ホ) 年とされている。

A 0.1	B 2.15	C 密封	D 制御弁	E 0.05
F 7～9	G 13～15	H 安全弁	I 2.23	J 開放

問35 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	D	B	A	C	G

【問36】 次の文は、制御弁式鉛蓄電池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。(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)



通常の使用状態で起こる故障モード
 まれに起こる故障モード

A 内部短絡	B 導電性	C 充電電流	D 内部抵抗	E 寿命
F サルフェーション	G 抵抗率	H 過放電	I 液漏れ	J 内部地絡

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問36 解答	B	D	E	F	A

【問37】 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) 普通点検では、所定の計器を用いて、電圧、電流、周波数を測定する。所定の計器とはJISに規定された階級0.5級以上又はこれと同等以上の精度を有するものをいう。
- (ロ) 簡易点検は、目視観察、聴音など、五感により装置の異常有無をチェックする。対象には外箱、表示灯、盤面電圧計・盤面電流計、冷却ファンなどがある。
- (ハ) 装置の健全性確認のため、簡易点検で模擬停電し、復電後、均等又は浮動充電に自動的に切り換わることを確認する。
- (ニ) 普通点検では、冷却フィン・エアフィルタの汚れ、目詰まりの有無をチェックする。
- (ホ) 絶縁抵抗測定を行う際は、蓄電池を接続した状態で500Vメガーを使用し測定する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問37 解答	○	○	×	○	×

【問38】 次の文は、蓄電池の使用上において考慮する事項、補修対応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 セル単位の交換又は補修は、充電中の(イ)測定、内部抵抗測定、温度測定及びアルカリ蓄電池の場合、炭酸カリウムの濃度上昇などから不良セルを特定し交換又は補修を行う。
- ② 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(ロ)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、機能低下の要因となる恐れがある。
- ③ 触媒栓が付いているアルカリ蓄電池において、液面レベルが最高、最低液面線の中央以下のとき最高液面線まで補水し、6ヶ月後の点検までに補水を必要とする場合、(ハ)の交換を推奨している。
- ④ アルカリ蓄電池の場合、微小電流で充電され長期間放電がないときや、均等充電が全く行われないときなど十分な充電が行われていない状態で使用された場合、(ニ)が一時的に不活性になることがある。
- ⑤ 環境条件には、温度・湿度・気圧・雰囲気などがあるが、蓄電池の性能に大きな影響を与える要因は(ホ)である。

A 組電圧	B 水素	C 正極板	D 電解液	E 触媒栓
F 温度	G 端子電圧	H 圧力栓	I 負極板	J 気圧

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
問38 解答	G	D	E	C	F

【問39】 次の表は、制御電源装置に使用する変圧器の劣化診断およびデータ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。

(解答は下記の解答欄に記号で記入せよ)

点検部位	点検項目	点検内容	評価・判定基準	措置
巻線 絶縁物 鉄心	温度	温度計、(イ)などにより運転状態で温度異常の有無を確認する。	異常な温度上昇がないこと。	異常の場合は補修する。
	塵埃 異音 (ロ)	五感にて塵埃、異音、(ロ)の有無を確認する。	塵埃の付着や異音、(ロ)がないこと。	清掃又は異常の場合は補修する。
	絶縁抵抗	(ハ)Vメガーにより絶縁抵抗値を測定する。	100V系：0.1MΩ×10倍以上であること。 (電気設備技術基準に定める数値の10倍以上とする。)	低下している場合は、(ニ)などを実施する。
口出線 タップ切換器 その他導電部	接続、 締付箇所	目視により(ホ)、緩みの有無を確認する。	変色や緩みなどがないこと。	異常の場合は増し締め又は補修する。

A 振動	B 摩耗変色	C 1000	D 過熱変色	E サーモテープ
F 紫外線測定	G 異臭	H 熱風乾燥	I 500	J 絶縁診断

問39 解答	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)	(ホ)
	E	G	I	H	D

【問40】 次の文は、蓄電池設備の温度管理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。(解答は下記の解答欄に○×で記入せよ)

- (イ) 鉛蓄電池はアルカリ蓄電池に比べ低温時における特性は優れている。
- (ロ) 通常状態での蓄電池温度は、使用されている環境温度とは関係ないため、蓄電池単体の温度管理が重要である。
- (ハ) 放電時の蓄電池温度によって、蓄電池容量が変化するため、適正な温度管理が必要である。
- (ニ) 制御弁式鉛蓄電池の寿命は、温度が30℃を超え平均温度が10℃高くなると寿命は半分になると言われている。
- (ホ) アルカリ蓄電池は高温において、電極反応が促進され容量が増加するが、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40 解答	×	×	○	×	○