

0001

発電・蓄電 > 水力発電・水車・水路 | 難易度：基礎

有効落差80 m、流量 $20 \text{ m}^3/\text{s}$ 、水車・発電機の総合効率90 %の水力発電所がある。水の密度を 1000 kg/m^3 、重力加速度を 9.8 m/s^2 とすると、発電出力として最も近いものはどれか。

ア：約14.1 MW。 $P = \rho g Q H \eta$ で評価する。

イ：約15.7 MW。効率を考慮せず水の位置エネルギーを全て電力に変換するとみなす。

ウ：約12.7 MW。総合効率を二重に掛けて評価する。

エ：約1.41 MW。MWへの換算でさらに10で割る。

答え・解説

正答：ア

ア： $1000 \times 9.8 \times 20 \times 80 \times 0.90 = 14.1 \text{ MW}$ となる。

イ：効率90 %を掛けていないため過大評価である。

ウ：効率は一度だけ掛ける。

エ：WからMWへの換算は 10^6 であり、計算済みの14.1 MWをさらに10で割らない。

総合解説：水力発電の基本式は $P = \rho g Q H \eta$ である。二次試験では有効落差、流量、効率の定義を区別し、単位換算まで一貫して処理することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0002

発電・蓄電 > 水力発電・水車・水路 | 難易度：基礎

上水槽水位と放水面水位の差が120 mで、水路・鉄管の損失水頭が合計8 mである。水車に作用する有効落差として最も適切なものはどれか。

ア：128 m。損失水頭を総落差に加える。

イ：112 m。総落差から損失水頭を差し引く。

ウ：120 m。損失水頭は発電出力に影響しないとみなす。

エ：8 m。損失水頭そのものを有効落差とみなす。

答え・解説

正答：イ

ア：損失は利用可能な落差を減少させるため加えない。

イ：有効落差は $120 - 8 = 112 \text{ m}$ である。

ウ：水路損失は水車に到達するエネルギーを減らす。

エ：8 mは失われる水頭であり有効落差ではない。

総合解説：総落差は地形・水位差で決まり、有効落差はそこから水路や鉄管などの損失水頭を差し引いた水車利用可能分である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0003

発電・蓄電 > 水力発電・水車・水路 | 難易度：基礎

同程度の出力を得る水車を比較するとき、一般に比速度が高い側に適する運転条件・水車形式の組合せとして最も適切なものはどれか。

ア：高落差・小流量で、ペルトン水車が適する。

イ：中落差だけに限定され、フランシス水車以外は選べない。

ウ：低落差・大流量で、プロペラ水車やカプラン水車が適する。

エ：落差や流量とは無関係で、発電機の極数だけで決まる。

答え・解説

正答：ウ

ア：ペルトン水車は高落差・小流量側で、比速度は一般に低い。

イ：比速度は連続的な選定指標であり中落差専用ではない。

ウ：比速度が高い水車は低落差・大流量領域に向き、軸流水車が代表的である。

エ：比速度は回転速度・出力・落差などに関係し、水車形式の選定に用いる。

総合解説：水車の比速度は相似則に基づく選定指標で、低比速度側に衝動水車、高比速度側に軸流水車が位置する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0004

発電・蓄電 > 水力発電・水車・水路 | 難易度：基礎

反動水車でキャビテーションの発生余裕を大きくする対策として最も適切なものはどれか。

ア：水車を高い位置に据え、吸出し高さを増やす。

イ：ランナ表面を粗くして気泡核を増やす。

ウ：ガイドベーンを常に全開として部分負荷運転を禁止する。

エ：水車据付高さを必要に応じて低くし、吸出し管入口付近の圧力低下を抑える。

答え・解説

正答：エ

ア：吸出し高さを増やすと局所圧力が低下しキャビテーションを助長する。

イ：表面粗さの増加は流れを乱し、対策にならない。

ウ：運転点配慮は必要だが、常時全開は設備運用として成立せず基本対策ではない。

エ：局所圧力が蒸気圧以下になるのを避ける方向の対策である。

総合解説：キャビテーションは局所圧力が水の蒸気圧近くまで低下して気泡が発生・崩壊する現象で、据付高さ、流路設計、運転範囲などで抑制する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0005

発電・蓄電 > 水力発電・水車・水路 | 難易度：標準

長い圧力鉄管を持つ水力発電所で負荷遮断によりガイドベーンを急閉した。水撃作用への設備対策として最も適切な説明はどれか。

- ア：サージタンク等で流量急変に伴う圧力変動を緩和し、鉄管に生じる過大圧力を抑える。
- イ：水圧上昇を利用するためサージタンクを閉鎖し、圧力波を鉄管内に閉じ込める。
- ウ：水撃は定常流だけで生じるため、ガイドベーンの閉鎖速度とは無関係である。
- エ：水撃対策は発電機励磁電流だけを下げれば十分である。

答え・解説

正答：ア

- ア：サージタンクは水路系の流量変化を吸収し、水撃圧の緩和に用いられる。
 - イ：圧力波を閉じ込める方向は過大圧力を悪化させる。
 - ウ：水撃は流速の急変に伴う過渡現象である。
 - エ：水撃は水路系の水理過渡現象であり励磁だけでは抑制できない。
- 総合解説：水撃作用は水路内流速の急変で圧力波が生じる現象であり、2023年度二次試験でも発生原因と設備対策が問われた代表論点である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0006

発電・蓄電 > 水力発電・水車・水路 | 難易度：基礎

水車调速機（ガバナ）の主な役割として最も適切なものはどれか。

- ア：発電機固定子巻線の絶縁抵抗を連続測定する。
- イ：回転速度や系統周波数の変化に応じてガイドベーン等を動かし、水車入力を調整する。
- ウ：変圧器のタップを切り替えて発電機端子電圧を直接制御する。
- エ：水圧鉄管の材料強度を運転中に自動的に高める。

答え・解説

正答：イ

- ア：これは絶縁診断の役割である。
 - イ：機械入力を変化させて速度・周波数制御に寄与する。
 - ウ：電圧制御は主として励磁系や系統側の電圧調整設備が担う。
 - エ：材料強度そのものを運転制御で高めることはできない。
- 総合解説：水車ガバナは速度偏差などに応じて水流量を調整し、発電機の機械入力を変える。電力系統では一次周波数調整の一部を担う。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0007

発電・蓄電 > 水力発電・水車・水路 | 難易度：標準

揚水発電所の揚水から発電までの往復効率が75 %である。発電側で600 MWhを取り出すために、揚水時に必要な電力量として最も近いものはどれか。
ア：450 MWh。600 MWhに0.75を掛ける。
イ：600 MWh。往復効率は出力に影響しないとみなす。
ウ：800 MWh。600 MWhを0.75で除して求める。
エ：1,050 MWh。600 MWhに損失25 %をそのまま加算する。

答え・解説

正答：ウ

ア：これは入力600 MWhに対する出力であり、必要入力の計算が逆である。
イ：損失があるため入力は出力より大きい。
ウ：入力×0.75=600より入力=800 MWhである。
エ：効率75 %では入力の25 %が失われるため、出力に25 %を加えるだけでは不足する。
総合解説：往復効率 η_{rt} は発電電力量 / 揚水電力量で定義される。必要入力を求める場合は出力を効率で割る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0008

発電・蓄電 > 水力発電・水車・水路 | 難易度：標準

有効落差が非常に大きく、利用可能流量が比較的小さい地点で採用候補となる水車として最も適切なものはどれか。
ア：カプラン水車。大流量・低落差での軸流運転を主用途とする。
イ：プロペラ水車。高落差・小流量ほど有利になる。
ウ：ポンプ水車。揚水機能を持つため落差に関係なく常に最優先する。
エ：ベルトン水車。ノズルからの高速噴流の運動エネルギーを利用する。

答え・解説

正答：エ

ア：カプラン水車は低落差・大流量側に適する。
イ：一般に低落差側で用いる。
ウ：揚水発電では有力だが、地点条件・運用目的を無視して常に最優先にはならない。
エ：高落差・小流量に適する代表的な衝動水車である。
総合解説：水車選定では落差、流量、出力、回転速度、部分負荷特性などを総合する。高落差側ではベルトン水車が代表的である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0009

発電・蓄電 > 水力発電・水車・水路 | 難易度：応用

上池から下池へ利用できる水量が $1.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ 、有効落差100 m、発電総合効率85 %である。重力加速度を 9.8 m/s^2 とすると、この水量から得られる電力量として最も近いものはどれか。
ア：約231 MWh。 $\rho g V H \eta$ を3600 MJ/MWhで換算する。
イ：約272 MWh。発電効率を無視した位置エネルギーをそのまま電力量とする。
ウ：約196 MWh。効率85 %を二重に掛ける。
エ：約23.1 MWh。JからMWhへの換算を1桁誤る。

答え・解説

正答：ア

ア： $1000 \times 9.8 \times 10^6 \times 100 \times 0.85 = 8.33 \times 10^{11} \text{ J}$ で、約231 MWhである。
イ：効率85 %を考慮していないため過大である。
ウ：総合効率は一度だけ掛ける。
エ：1 MWh= $3.6 \times 10^9 \text{ J}$ であり、約231 MWhとなる。
総合解説：貯水池のエネルギー評価は電力[kW]ではなく電力量[kWh, MWh]として扱う。出力とエネルギーを混同しないことが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0010

発電・蓄電 > 水力発電・水車・水路 | 難易度：標準

同じ水路系で摩擦損失水頭が概ね流量の2乗に比例するとみなせる場合、流量を1.5倍にしたときの摩擦損失水頭の変化として最も適切なものはどれか。
ア：1.5倍になる。流量に正比例すると考える。
イ：約2.25倍になる。
ウ：約1.22倍になる。流量の平方根に比例すると考える。
エ：変化しない。落差が一定なら損失水頭も一定である。

答え・解説

正答：イ

ア：乱流域の水路損失を Q^2 近似する条件では一次比例ではない。
イ：損失水頭 Q^2 なので $1.5^2 = 2.25$ 倍となる。
ウ：比例関係を逆に扱っている。
エ：流量増加により摩擦損失は増加する。
総合解説：水路損失は流速の2乗に概ね比例するため、発電出力を増やす際には有効落差の低下も同時に評価する必要がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0011

発電・蓄電 > 水力発電・水車・水路 | 難易度：応用

水力発電機が大きな負荷を送電中に遮断器開放で負荷を失った直後の挙動として、最も適切なものはどれか。

ア：電気出力がゼロになると水車入力も同時にゼロになり、回転速度は必ず不変である。

イ：負荷遮断直後は回転子が必ず減速し、周波数が急低下する。

ウ：機械入力が直ちにはゼロにならないため回転子は加速し、ガバナが流量を絞る過程で速度上昇を抑える。

エ：励磁電流だけを増加させれば、水撃と速度上昇の双方を完全に防げる。

答え・解説

正答：ウ

ア：水路と调速機には応答遅れがある。

イ：一般には機械入力が電気出力を上回り加速側となる。

ウ：電気出力が急減しても水流・水車入力には慣性と水路時定数があり、加速エネルギーが生じる。

エ：水撃と速度は水路・機械入力の制御が中心で、励磁だけでは解決しない。

総合解説：負荷遮断は電気系と水路系の過渡現象が結び付く。速度上昇、水撃圧、ガイドベーン閉鎖時間を同時に考える必要がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0012

発電・蓄電 > 水力発電・水車・水路 | 難易度：基礎

水車ランナの表面き裂を非破壊で検出する方法として、強磁性材料に対して特に有効なものはどれか。

ア：絶縁抵抗測定。金属ランナのき裂形状を直接検出する。

イ：油中ガス分析。ランナ表面の微細き裂を水素濃度から特定する。

ウ：力率測定。ランナのき裂長さを力率低下から推定する。

エ：磁粉探傷試験（MT）。表面及び表面近傍のき裂検出に適する。

答え・解説

正答：エ

ア：絶縁抵抗測定は主として電気絶縁の状態評価に用いる。

イ：油中ガス分析は油入変圧器内部異常の診断に用いる。

ウ：力率は電気回路の位相関係であり機械的き裂の直接診断ではない。

エ：強磁性体の表面・表面近傍欠陥に有効である。

総合解説：2025年度二次試験では水力発電所の非破壊検査・絶縁診断が出題された。設備ごとに診断対象と手法を対応付ける。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0013

発電・蓄電 > 火力・原子力・再エネ | 難易度：基礎

ある汽力発電所の発電端熱消費率が9000 kJ/kWhである。発電端熱効率として最も近いものはどれか。

ア：40 %。1 kWh=3600 kJを用い、3600/9000で求める。

イ：25 %。熱消費率9000を3600で割って逆数を取らない。

ウ：60 %。投入熱量と出力の差だけを百分率にする。

エ：250 %。9000/3600をそのまま百分率にする。

答え・解説

正答：ア

ア：発電端熱効率は有効電気エネルギー / 投入熱量なので0.40となる。

イ：効率は3600/9000であり0.25ではない。

ウ：熱効率の定義に合わない。

エ：分子・分母が逆で100 %を超えてしまう。

総合解説：熱消費率は1 kWh発電するのに必要な熱量で、低いほど効率が高い。 $\eta = 3600 / \text{熱消費率} [\text{kJ/kWh}]$ で評価できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0014

発電・蓄電 > 火力・原子力・再エネ | 難易度：標準

汽力発電所で復水器真空を良好に保つことの効果として最も適切なものはどれか。

ア：ボイラ蒸気圧力を必ずゼロ近くまで下げ、燃料供給を不要にする。

イ：タービン排気圧力を低く保ち、タービンの有効熱落差を大きくして出力・効率向上に寄与する。

ウ：給水中の溶存酸素を増やして腐食を抑える。

エ：タービン排気圧力を高め、排気蒸気の比容積を増やすことが目的である。

答え・解説

正答：イ

ア：復水器はタービン排気側の設備でありボイラ圧力をゼロにはしない。

イ：低い復水器圧力はタービン膨張範囲を広げる。

ウ：溶存酸素は腐食要因であり、脱気器で減らす。

エ：通常は排気圧力を低く保つことが目的である。

総合解説：2024年度二次試験では復水器・真空ポンプの役割が出題された。復水器は蒸気を凝縮し低圧を形成してサイクル効率に寄与する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0015

発電・蓄電 > 火力・原子力・再エネ | 難易度：標準

汽力発電の再生サイクルで給水加熱器を用いる主な狙いとして最も適切なものはどれか。

ア：復水器の冷却水温度を上げ、タービン背圧を高める。

イ：給水を冷却してボイラ入口温度を下げ、燃料投入を増やす。

ウ：タービン抽気で給水を予熱し、ボイラでの平均加熱温度を高めてサイクル効率を改善する。

エ：発電機の同期リアクタンスを低減する。

答え・解説

正答：ウ

ア：背圧上昇は一般に効率を低下させる。

イ：再生サイクルの狙いと逆である。

ウ：再生給水加熱はランキンサイクルの熱効率改善策である。

エ：電気機器定数とは直接関係しない。

総合解説：再生サイクルはタービン途中段から抽気した蒸気で給水を加熱し、外部からの熱供給をより高温域で行うことで効率を高める。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0016

発電・蓄電 > 火力・原子力・再エネ | 難易度：基礎

汽力発電所で再熱器を設ける目的として最も適切なものはどれか。

ア：復水器で凝縮した水を凍結させ、ポンプ動力をゼロにする。

イ：発電機の端子電圧を直接上げるため励磁電流を蒸気で加熱する。

ウ：排ガス温度を意図的に上げ、煙突損失を増やす。

エ：高圧タービンで膨張した蒸気を再加熱し、低圧段の湿度を抑えつつ熱効率向上を図る。

答え・解説

正答：エ

ア：再熱器はタービン間の蒸気を加熱する設備である。

イ：再熱は熱サイクルの改善であり励磁系とは別である。

ウ：排ガス損失増加は効率低下につながる。

エ：再熱は低圧段の湿度を減らし、タービン翼の侵食抑制にも寄与する。

総合解説：再熱サイクルでは膨張途中の蒸気をボイラ側で再加熱し、熱効率とタービン末段の蒸気品質を改善する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0017

発電・蓄電 > 火力・原子力・再エネ | 難易度：標準

ガスタービン・コンバインドサイクル発電の構成として最も適切なものはどれか。
ア：ガスタービン排ガスの熱を排熱回収ボイラで回収し、蒸気タービンでも発電する。
イ：ガスタービン排ガスを冷却せずそのまま復水器に導入し、真空を発生させる。
ウ：蒸気タービンの排気だけでガスタービン圧縮機を駆動し、燃焼器を用いない。
エ：二つの発電機を直列接続することで熱効率を高める方式である。

答え・解説

正答：ア

ア：高温側をガスタービン、排熱を蒸気サイクルで利用して高効率化する。
イ：排ガスは排熱回収ボイラで熱利用するのが基本である。
ウ：ガスタービンは燃焼ガスでタービンを駆動する。
エ：効率向上の本質は熱サイクルの組合せである。
総合解説：コンバインドサイクルはガスタービンの高温排ガスを蒸気サイクルに利用し、単独サイクルより高い総合効率を狙う。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0018

発電・蓄電 > 火力・原子力・再エネ | 難易度：標準

軽水炉のうち加圧水型原子炉（PWR）の特徴として最も適切なものはどれか。
ア：炉心で発生した蒸気を原則そのままタービンへ送る。
イ：一次冷却水を高圧に保って炉心内で沸騰させず、蒸気発生器を介して二次系蒸気をつくる。
ウ：冷却材として必ず液体ナトリウムを用いる。
エ：核分裂反応の制御に中性子を全く用いない。

答え・解説

正答：イ

ア：これは沸騰水型原子炉（BWR）の基本構成である。
イ：PWRは一次系と二次系を蒸気発生器で分離する。
ウ：軽水炉の冷却・減速材は軽水である。
エ：核分裂連鎖反応は中性子挙動の制御が本質である。
総合解説：PWRとBWRでは蒸気発生位置と一次・二次系の構成が異なる。二次試験向けには安全設備・熱サイクルとの関係まで整理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0019

発電・蓄電 > 火力・原子力・再エネ | 難易度：基礎

原子炉の制御棒の基本的な働きとして最も適切なものはどれか。
ア：蒸気タービンの羽根角度を変えて回転速度を調整する。
イ：発電機の無効電力を吸収して母線電圧を一定にする。
ウ：中性子を吸収して核分裂連鎖反応の反応度を調整する。
エ：復水器真空を直接形成して炉心圧力を一定にする。

答え・解説

正答：ウ

ア：これはタービン側の機械制御である。
イ：無効電力調整設備の役割である。
ウ：制御棒材は中性子吸収能力を利用して出力・停止を制御する。
エ：制御棒は核反応制御装置であり復水器設備ではない。
総合解説：原子力発電では反応度制御が出力調整と安全停止の基本で、制御棒は代表的な中性子吸収手段である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0020

発電・蓄電 > 火力・原子力・再エネ | 難易度：応用

大規模太陽光発電所のPCS（パワーコンディショナ）が系統電圧維持に寄与する制御として最も適切なものはどれか。
ア：日射量に関係なく有効電力を常に定格の2倍まで増加させる。
イ：系統周波数を変えるため交流側周波数を独立に固定し、系統と同期しない。
ウ：無効電力は回転機だけが扱えるため、インバータでは原理的に制御できない。
エ：インバータの容量余裕等の範囲で無効電力を制御し、連系点電圧の調整に利用する。

答え・解説

正答：エ

ア：入力エネルギーと機器容量の制約を超えられない。
イ：系統連系では系統条件と協調した制御が必要である。
ウ：電圧形インバータ等でも無効電力制御が可能である。
エ：パワーエレクトロニクス変換器は有効電力だけでなく無効電力制御にも利用できる。
総合解説：再エネ大量導入時には出力変動だけでなく電圧・無効電力制御が重要になる。PCSの容量・運転点に応じたQ制御を考える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0021

発電・蓄電 > 火力・原子力・再エネ | 難易度：標準

風車の受風面積、空気密度、パワー係数が一定で、定格未満の領域を考える。風速が6 m/sから9 m/sに増えたとき、風の利用可能パワーは理想化すると何倍になるか。

ア：約3.38倍。風力は風速の3乗に比例するため $(9/6)^3$ で求める。

イ：1.5倍。風力が風速に単純比例すると考える。

ウ：2.25倍。風速の2乗に比例すると考える。

エ：約5.06倍。風速比の4乗で評価する。

答え・解説

正答：ア

ア： $1.5^3 = 3.375$ である。

イ：風の運動エネルギー流は風速の3乗に比例する。

ウ：受風面積一定なら風力は v^3 比例である。

エ：4乗比例ではない。

総合解説：風力PIは概ね $(1/2) \rho A v^3 C_p$ で表される。ただし実機は定格出力や制御により全領域で v^3 比例するわけではない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0022

発電・蓄電 > 火力・原子力・再エネ | 難易度：応用

定格出力100 MWの発電設備が1年間に438 GWh発電した。設備利用率として最も近い値と、その意味の組合せはどれか。

ア：50 %。投入一次エネルギーに対する電気出力の比を表す熱効率である。

イ：50 %。実発電電力量を「定格出力×年間8760時間」で除した運用指標である。

ウ：25 %。438 GWhを定格出力100 MWで除し、さらに2で割る。

エ：100 %。年間に一度でも定格出力に達すれば設備利用率は100 %になる。

答え・解説

正答：イ

ア：数値は50 %だが意味が異なる。設備利用率は稼働・出力実績の指標である。

イ： $100 \text{ MW} \times 8760 \text{ h} = 876 \text{ GWh}$ なので $438/876 = 0.50$ である。

ウ：設備利用率の定義に合わない。

エ：ピーク出力ではなく年間発電電力量から評価する。

総合解説：設備利用率（capacity factor）は設備の利用実績を示し、熱効率・変換効率とは別概念である。再エネ比較でも重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0023

発電・蓄電 > 蓄電・需給調整資源 | 難易度：基礎

定格出力20 MW、利用可能エネルギー容量40 MWhの蓄電池がある。損失を無視して定格出力で放電する場合、継続時間として最も適切なものはどれか。

ア：0.5時間。出力を容量で除する。

イ：20時間。MWとMWhを同じ量として扱う。

ウ：2時間。40 MWhを20 MWで除する。

エ：40時間。エネルギー容量の数値をそのまま時間とみなす。

答え・解説

正答：ウ

ア：比を逆になっている。

イ：MWは電力、MWhは電力量であり次元が異なる。

ウ：エネルギー=電力×時間より2 hである。

エ：出力との比で継続時間を求める。

総合解説：蓄電設備ではMW（瞬時の出力能力）とMWh（エネルギー量）を分けて評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0024

発電・蓄電 > 蓄電・需給調整資源 | 難易度：基礎

往復効率90 %の蓄電システムに100 MWhを充電した。充放電一巡で系統へ戻せる電力量を単純化して求めると、最も近いものはどれか。

ア：111 MWh。入力を効率で割る。

イ：100 MWh。往復効率は電力量損失に関係しない。

ウ：81 MWh。往復効率90 %を充電と放電にそれぞれ二重適用する。

エ：90 MWh。入力電力量に往復効率0.90を掛ける。

答え・解説

正答：エ

ア：出力は入力を超えない。必要入力を逆算するときに割る。

イ：実際には充電・放電等で損失がある。

ウ：ここでは90 %が既に往復効率として与えられている。

エ： $100 \times 0.90 = 90$ MWhである。

総合解説：効率の定義が「片道」か「往復」かを確認して計算する。二重に掛ける誤りに注意する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0025

発電・蓄電 > 蓄電・需給調整資源 | 難易度：標準

蓄電池のSOC（State of Charge）とDOD（Depth of Discharge）の説明として最も適切なものはどれか。

ア：SOCは残存充電状態、DODは定格・利用可能容量に対してどれだけ放電したかを表す指標である。

イ：SOCは瞬時出力MW、DODは無効電力Mvarを表す。

ウ：SOCは電池温度、DODは周囲湿度だけを表す。

エ：SOCとDODは常に同じ値で、区別する意味はない。

答え・解説

正答：ア

ア：一般にSOCとDODは補完的な関係で用いられる。

イ：どちらもエネルギー状態・放電深度に関する指標である。

ウ：温度は寿命に影響するがSOC/DODの定義ではない。

エ：満充電基準では概ねSOC+DOD=100 %のような関係になる場合があり、同一概念ではない。

総合解説：蓄電池運用ではSOC範囲を制約し、寿命・安全性・調整力確保を両立させる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0026

発電・蓄電 > 蓄電・需給調整資源 | 難易度：標準

系統周波数が急低下した直後の高速な需給不平衡補償に蓄電池を利用する利点として最も適切なものはどれか。

ア：燃料を燃焼させて蒸気圧を上げるまで数時間待つ必要がある。

イ：電力変換器を介して短時間で充放電出力を変化させやすく、高速応答が可能である。

ウ：SOCに無関係に無限時間定格出力を維持できる。

エ：周波数調整では有効電力を変化させず、無効電力だけを変化させる。

答え・解説

正答：イ

ア：蓄電池は燃焼・蒸気系を持たず高速応答が特徴である。

イ：蓄電池PCSは回転機の機械入力変化より高速な出力応答を実現しやすい。

ウ：エネルギー容量制約がある。

エ：周波数は主として有効電力の需給不平衡に応じる。

総合解説：蓄電池は応答速度に優れる一方、継続時間はMWh容量とSOCに制約されるため、調整力用途では出力とエネルギーの両面設計が必要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0027

発電・蓄電 > 蓄電・需給調整資源 | 難易度：標準

電力不足が見込まれる時間帯に需要家へ節電を依頼し、ベースラインより需要を減らす運用として最も適切なものはどれか。

ア：上げDRであり、需要を増やして不足を解消する。

イ：無効電力補償であり、需要電力量は変化させない。

ウ：下げDRであり、需要削減分を供給力相当として需給調整に活用できる。

エ：ブラックスタートであり、全需要を一度停電させる。

答え・解説

正答：ウ

ア：不足時に需要を増やすと需給は悪化する。

イ：DRは需要の時間パターンを変化させる施策である。

ウ：需要側を下げることで発電増加と同様に需給差を縮小できる。

エ：ブラックスタートは停電系統の復旧に関する概念である。

総合解説：2025年度二次試験では需要パターンを変化させるDRと下げ・上げの考え方が出題された。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0028

発電・蓄電 > 蓄電・需給調整資源 | 難易度：標準

太陽光発電の出力が需要を大きく上回る時間帯に、需要家の電気使用を増やして余剰を吸収する考え方として最も適切なものはどれか。

ア：下げDRであり、需要をさらに減らすことで余剰を解消する。

イ：系統分離であり、需要家を系統から切り離すことが目的である。

ウ：無効電力だけを増やし、有効電力量は一切変化させない制御である。

エ：上げDRであり、蓄電や電化負荷の稼働時間を移すことで再エネ余剰の有効利用に寄与する。

答え・解説

正答：エ

ア：余剰時に需要を減らすと余剰が拡大する。

イ：需要創出・時間移行が主目的であり系統分離ではない。

ウ：上げDRは有効電力需要の増加・シフトである。

エ：需要を増やす方向のDRで、余剰電力吸収に使える。

総合解説：上げDRは再エネ余剰時の需要創出や時間移行に活用され、電気温水器、EV充電、蓄電池充電などが例となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0029

発電・蓄電 > 蓄電・需給調整資源 | 難易度：応用

多数の蓄電池、EV、需要家負荷、分散型電源を情報通信技術で束ね、系統運用上ひとまとまりの調整資源として扱う仕組みとして最も適切なものはどれか。

ア：VPP（仮想発電所）/ アグリゲーション。分散資源を統合して需給調整等に活用する。

イ：単独運転検出。分散電源を全て切り離して一切利用しない仕組みである。

ウ：同期調相機。回転機1台を複数需要家に仮想的に分割する制度である。

エ：母線差動保護。多数の需要家を同一保護区間として扱うリレー方式である。

答え・解説

正答：ア

ア：個々には小さいDERを集約して市場・系統サービスへ提供する考え方である。

イ：単独運転検出は保護機能であり集約運用ではない。

ウ：同期調相機は無効電力・慣性等を提供する設備で、VPPとは異なる。

エ：保護方式であり需給調整資源の集約ではない。

総合解説：VPPではアグリゲータが分散型エネルギー資源を束ね、需要抑制・蓄電池・分散電源などを調整力として活用する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0030

発電・蓄電 > 蓄電・需給調整資源 | 難易度：応用

大規模な日間ピークシフト用蓄電と、秒～分オーダーの高速周波数応答を比較した説明として最も適切なものはどれか。

ア：揚水は数秒応答専用で、長時間運転には原理的に使えない。

イ：揚水は大容量・長時間のエネルギー移行に適し、蓄電池は高速応答に優れるがエネルギー容量・SOC制約を受ける。

ウ：蓄電池はSOCの概念がなく、エネルギー制約を考えなくてよい。

エ：両方式とも有効電力を扱えず、無効電力だけの設備である。

答え・解説

正答：イ

ア：揚水は大容量・長時間運用が主要用途の一つである。

イ：両者の代表的な強みと制約を正しく整理している。

ウ：SOCとMWh容量は重要な運用制約である。

エ：どちらも有効電力の充放電・発電に用いられる。

総合解説：調整資源の評価では応答速度、継続時間、容量、効率、地点制約、寿命を用途に応じて比較する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0031

変電・設備保全 > 変圧器・母線・調相設備 | 難易度：基礎

三相100 MVA、154/66 kVの変圧器について、66 kV側の定格線電流として最も近いものはどれか。

ア：約375 A。154 kV側電流と66 kV側電流を同一とみなす。

イ：約1515 A。三相容量を相電圧で直接割り、 $\sqrt{3}$ の扱いを誤る。

ウ：約875 A。 $I=S/(\sqrt{3}V)$ で求める。

エ：約66 A。MVAをkVAへ変換せず数値だけで割る。

答え・解説

正答：ウ

ア：電圧が異なるため定格電流も異なる。

イ：三相線電流は $S/(\sqrt{3}V_L)$ で求める。

ウ： $100 \times 10^6 / (\sqrt{3} \times 66 \times 10^3)$ 875 Aである。

エ：容量・電圧の単位整合が必要である。

総合解説：三相設備では $S=\sqrt{3}VI$ が基本である。変圧器の各側で容量はほぼ同じでも、電圧比に反比例して電流が変わる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0032

変電・設備保全 > 変圧器・母線・調相設備 | 難易度：標準

100 MVA基準で変圧器の%インピーダンスが12.5 %であり、上位系統インピーダンスを無視できるとする。変圧器二次側の三相短絡容量の概算値として最も近いものはどれか。

ア：12.5 MVA。%インピーダンスを容量にそのまま掛ける。

イ：125 MVA。12.5 %を1.25 p.u.として扱う。

ウ：1250 MVA。%値の逆数計算で100との換算を二重に行う。

エ：800 MVA。 $S_{sc}=S_{base}/Z_{pu}=100/0.125$ で求める。

答え・解説

正答：エ

ア：短絡容量はインピーダンスに反比例する。

イ：12.5 %=0.125 p.u.である。

ウ： $100/0.125=800$ MVAである。

エ：0.125 p.u.のリアクタンスだけなら短絡容量は800 MVAである。

総合解説：短絡容量は系統等価インピーダンスの逆数に比例する。実系統では上位系統・母線・並列変圧器等も合成する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0033

変電・設備保全 > 変圧器・母線・調相設備 | 難易度：標準

定格電圧比が等しい2台の変圧器を並行運転する。容量比にほぼ比例した負荷分担を得るために特に重要な条件として最も適切なものはどれか。

ア：各変圧器の自己容量基準の%インピーダンスとX/R比が大きく相違しないこと。

イ：片方だけ二次定格電圧を大きくし、循環電流を意図的に増やすこと。

ウ：結線位相差を30°以上ずらして負荷を平均化すること。

エ：%インピーダンスを一方は極端に小さく、一方は極端に大きくすること。

答え・解説

正答：ア

ア：電圧比・位相が一致し、%Zが近いと容量比に応じた分担になりやすい。

イ：電圧比差は無負荷循環電流を生じる。

ウ：位相差のある変圧器を単純並列にはできない。

エ：負荷分担が偏り過負荷の原因となる。

総合解説：並行運転では極性、変圧比、位相変位、%インピーダンス等の整合が必要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0034

変電・設備保全 > 変圧器・母線・調相設備 | 難易度：基礎

負荷時タップ切換器（OLTC）を変圧器に設ける主目的として最も適切なものはどれか。

ア：変圧器内部油を循環させて冷却することだけを目的とする。

イ：負荷を停電させずに巻数比を変更し、母線電圧を所定範囲に調整する。

ウ：短絡電流を常にゼロにするため巻線を切り離す。

エ：励磁突入電流を検出して遮断器を必ずトリップさせる。

答え・解説

正答：イ

ア：冷却系とは別設備である。

イ：OLTCは通電中にタップを切り替えて電圧調整する装置である。

ウ：短絡電流をゼロにはできず、タップの主目的でもない。

エ：励磁突入対策は保護リレー側の論点である。

総合解説：OLTCは系統電圧や負荷変動に応じて変圧比を調整する。調相設備と組み合わせて電圧・無効電力を管理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0035

変電・設備保全 > 変圧器・母線・調相設備 | 難易度：標準

二重母線方式を単母線方式と比較した一般的な特徴として最も適切なものはどれか。
ア：遮断器・断路器の数が必ず少なくなり、保護方式も単純になる。
イ：母線事故時に全回線を必ず無停電で維持できる。
ウ：設備は複雑・高価になるが、母線や機器の点検時に回路切替の自由度を高めやすい。
エ：母線電圧の周波数を変えるための方式である。

答え・解説

正答：ウ

ア：一般には機器数と保護・インタロックが増える。
イ：故障範囲・方式によって停電は生じ得る。
ウ：母線の冗長化により運用・保守柔軟性を高められる。
エ：母線方式は回路構成・信頼度・保守性の設計である。
総合解説：変電所母線方式は信頼度、保守性、経済性、拡張性、保護方式を総合して選ぶ。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0036

変電・設備保全 > 変圧器・母線・調相設備 | 難易度：標準

二分割された母線間に設ける母線連絡（バスカブラ）遮断器の役割として最も適切なものはどれか。
ア：電圧変成器の二次電圧を昇圧する。
イ：変圧器油のガスを検出する。
ウ：送電線の相順を自動的に入れ替える。
エ：運用条件に応じて母線区分を連系・分離し、負荷移行や事故範囲限定に利用する。

答え・解説

正答：エ

ア：母線連絡遮断器は変圧機能を持たない。
イ：ガス検出はブッフホルツ等の役割である。
ウ：相順変換を目的とする装置ではない。
エ：母線構成を柔軟に変更するための主要機器である。
総合解説：母線連絡設備は平常時の負荷移行、保守、事故時の系統分離などに使われる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0037

変電・設備保全 > 変圧器・母線・調相設備 | 難易度：基礎

有効電力10 MW、遅れ力率0.8の負荷を力率1.0まで補償するために必要な分路コンデンサ容量の理想値として最も近いものはどれか。

ア：約7.5 Mvar。補償前 $Q=P \tan(\cos^{-1} 0.8)$ で求める。

イ：約2.0 Mvar。有効電力に $(1-\text{力率})$ を掛ける。

ウ：約8.0 Mvar。有効電力に力率を掛ける。

エ：約12.5 Mvar。10 MWを力率0.8で割った皮相電力を全て無効電力とみなす。

答え・解説

正答：ア

ア： $\cos \phi = 0.8$ では $\tan \phi = 0.75$ なので $Q = 7.5$ Mvarである。

イ：無効電力は $P \tan \phi$ で求める。

ウ： 10×0.8 は有効・無効の変換式ではない。

エ：12.5 MVAは皮相電力であり無効電力ではない。

総合解説：分路コンデンサは進み無効電力を供給し、遅れ無効電力需要を相殺する。結果として線電流・損失・電圧降下を低減できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0038

変電・設備保全 > 変圧器・母線・調相設備 | 難易度：標準

長距離送電線が軽負荷となり、線路充電容量によって受電端電圧が上昇する場合の対策として最も適切なものはどれか。

ア：分路コンデンサを追加し、さらに進み無効電力を供給する。

イ：分路リアクトルを投入して遅れ無効電力を吸収し、電圧上昇を抑制する。

ウ：変圧器を短絡して電圧を強制的に低下させる。

エ：系統周波数を大幅に上げ、充電電流をゼロにする。

答え・解説

正答：イ

ア：軽負荷時の過電圧を悪化させる方向である。

イ：リアクトルは線路の進み無効電力を吸収する。

ウ：故障状態を作る対策は不適切である。

エ：周波数操作で解決する運用ではない。

総合解説：長距離高電圧線の軽負荷では充電無効電力が支配的になり、分路リアクトルやタップ制御等で電圧を管理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0039

変電・設備保全 > 変圧器・母線・調相設備 | 難易度：応用

SVCとSTATCOMを比較した説明として最も適切なものはどれか。

ア：SVCは回転同期機だけで構成され、サイリスタ等を用いない。

イ：STATCOMは有効・無効電力の制御機能を持たず、遮断器としてだけ働く。

ウ：STATCOMは電圧形変換器を用い、系統電圧が低下した条件でも制御可能電流を維持しやすい特性を持つ。

エ：両者とも機械式タップ切換器だけで無効電力を連続制御する。

答え・解説

正答：ウ

ア：SVCはサイリスタ制御リアクトル等の静止型設備である。

イ：VSCにより無効電力制御を行う。

ウ：STATCOMはVSCベースで高速な無効電力制御が可能である。

エ：パワーエレクトロニクスを用いる静止型補償設備である。

総合解説：SVC・STATCOMは系統電圧・無効電力の高速制御に使われるFACTS機器で、動特性や低電圧時特性が異なる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0040

変電・設備保全 > 変圧器・母線・調相設備 | 難易度：応用

同容量の変圧器2台を持つ変電所で、軽負荷時の運用方針を検討している。信頼度と損失の観点から最も適切な説明はどれか。

ア：軽負荷時は必ず全台運転が最小損失となり、無負荷損は考えなくてよい。

イ：1台停止すれば事故時の供給信頼度は必ず向上する。

ウ：変圧器の負荷率は損失や温度上昇に影響しない。

エ：1台停止で無負荷損を減らせる場合があるが、N-1余裕や切替時間、残置1台の負荷率を確認して決める。

答え・解説

正答：エ

ア：全台運転では鉄損が台数分発生する。

イ：冗長性が減るため一般には逆である。

ウ：銅損は負荷電流の2乗にほぼ比例し温度上昇にも影響する。

エ：損失最小だけでなく事故時供給力と運用条件を総合評価する必要がある。

総合解説：変圧器運用では鉄損・銅損の経済性と、事故時供給力・設備寿命・保守計画の両立が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0041

変電・設備保全 > 保護リレー・故障検出 | 難易度：基礎

変圧器内部短絡の主保護として用いられる比率差動リレーの基本原理として最も適切なものはどれか。

ア：変圧器両側CT電流を変比・位相差補正したうえで差電流を監視し、保護区間内部故障を検出する。

イ：系統周波数だけを測定し、50 Hzから外れたら変圧器内部故障と判定する。

ウ：油温が1 上昇しただけで必ず瞬時遮断する。

エ：変圧器一次電圧と二次電圧の絶対値が異なることを故障条件とする。

答え・解説

正答：ア

ア：内部故障では入出力電流の差が大きくなる。

イ：周波数リレーは需給異常等の監視であり内部故障主保護ではない。

ウ：温度保護は別機能で、差動原理ではない。

エ：変圧器は正常時も電圧比により電圧が異なる。

総合解説：差動保護はキルヒホッフの電流則に基づく保護区間選択性の高い方式で、変流比・結線・励磁突入等への配慮が必要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0042

変電・設備保全 > 保護リレー・故障検出 | 難易度：標準

変圧器投入時の励磁突入電流で比率差動リレーが誤動作するのを防ぐ方法として代表的なものはどれか。

ア：差動電流の直流分がゼロなら必ず内部故障と判定する。

イ：差動電流に含まれる第二高調波成分を利用した抑制・判別を行う。

ウ：CT二次回路を常時開放して差電流を測定しない。

エ：変圧器を投入するたび保護リレー電源を切る。

答え・解説

正答：イ

ア：直流分だけでは適切に判別できない。

イ：励磁突入電流には第二高調波が比較的多く含まれる特徴を利用する。

ウ：CT二次開放は危険で保護機能も失う。

エ：保護機能を失うため不適切である。

総合解説：2024年度二次試験で励磁突入電流による誤動作防止が問われた。波形歪みや高調波成分を利用する方式が代表的である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0043

変電・設備保全 > 保護リレー・故障検出 | 難易度：基礎

コンサベータ付き油入変圧器で、内部故障に伴うガス発生や急激な油流を検出する装置として最も適切なものはどれか。

ア：距離リレー。油中ガス量をインピーダンスとして測定する。

イ：周波数リレー。油流速度を周波数偏差から検出する。

ウ：ブッフホルツリレー。変圧器本体とコンサベータ間の配管に設置される。

エ：同期検定器。ガス発生時の位相差を測定する。

答え・解説

正答：ウ

ア：距離リレーは主として送電線保護に用いる。

イ：周波数リレーの対象は系統周波数である。

ウ：内部異常によるガス蓄積や油流を検出する代表的な機械式保護装置である。

エ：同期条件確認装置であり油入変圧器内部故障検出ではない。

総合解説：機械式保護としてはブッフホルツリレー、衝撃圧力リレー等があり、電気式差動保護と組み合わせで内部故障を検出する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0044

変電・設備保全 > 保護リレー・故障検出 | 難易度：標準

送電線距離リレーの基本的な動作量として最も適切なものはどれか。

ア：受電端の年間電力量だけを用いて故障距離を決める。

イ：変圧器油温だけから送電線故障を判定する。

ウ：線路の導体直径のみを測定し、電圧・電流を使用しない。

エ：リレー設置点の電圧と電流から見掛けインピーダンス V/I を求め、整定範囲内の故障を判定する。

答え・解説

正答：エ

ア：故障時の電圧・電流を用いる保護である。

イ：送電線距離保護と油温は直接関係しない。

ウ：保護動作には電気量測定が必要である。

エ：故障点までの線路インピーダンスがおおむね距離に比例する性質を利用する。

総合解説：距離リレーは系統条件や故障抵抗、電力動揺、相互誘導等の影響を考慮してゾーン整定する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0045

変電・設備保全 > 保護リレー・故障検出 | 難易度：標準

放射状系統の過電流リレーで選択遮断を実現するための基本的な考え方として最も適切なものはどれか。

ア：故障点に近い下位リレーを先に動作させ、上位リレーには必要な協調時間を持たせる。

イ：全リレーを同一の瞬時時間に設定し、常に全系統を同時遮断する。

ウ：上位リレーほど必ず先に動作させ、下位遮断器を使用しない。

エ：負荷電流が大きいほど整定値をゼロに近づける。

答え・解説

正答：ア

ア：下位から上位へ時限段階を設けることで故障区間を限定する。

イ：選択性が失われる。

ウ：不要な広範囲停電を招く。

エ：正常負荷で誤動作しない整定が必要である。

総合解説：過電流保護では感度・選択性・高速性・信頼性のバランスを取り、遮断器動作時間を含めて協調する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0046

変電・設備保全 > 保護リレー・故障検出 | 難易度：応用

複数電源を持つ系統で地絡電流の向きを判別して選択保護する方向地絡リレーの考え方として最も適切なものはどれか。

ア：線間電圧の大きさだけを見て、方向情報なしで全区間を同時遮断する。

イ：零相電流と零相電圧などの位相関係を用いて故障方向を判定する。

ウ：負荷の有効電力量積算値だけを比較して故障方向を判定する。

エ：CTを使用せず気温と風速から地絡方向を推定する。

答え・解説

正答：イ

ア：方向選択性を持たない。

イ：地絡の方向判定には零相量を組み合わせる方式が代表的である。

ウ：故障瞬時の零相電流量が必要である。

エ：電気量を測定して判定する保護方式である。

総合解説：方向性保護は多電源・ループ系統で重要になる。地絡では零相電圧・零相電流を用いる方式が代表的である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0047

変電・設備保全 > 保護リレー・故障検出 | 難易度：応用

保護区間外の大電流故障時に一方のCTが飽和した場合、差動保護で懸念される事象と対策の組合せとして最も適切なものはどれか。

ア：差電流が必ず完全にゼロになるため、感度を最大まで上げればよい。

イ：CT飽和は周波数を上昇させるだけで保護には影響しない。

ウ：見掛けの差電流が生じて誤動作するおそれがあり、比率抑制特性やCT選定・飽和対策を用いる。

エ：CT二次を開放すると飽和を完全に防げるため、外部故障時は自動開放する。

答え・解説

正答：ウ

ア：CT飽和はむしろ差電流を生じさせることがある。

イ：電流波形・変流誤差が保護動作に影響する。

ウ：外部故障では本来差電流は小さいがCT誤差で不平衡が生じ得る。

エ：CT二次開放は高電圧を生じ危険である。

総合解説：差動保護は外部故障時の大電流・CT飽和に対する安定性が重要で、比率制動や高性能CT等を組み合わせる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0048

変電・設備保全 > 保護リレー・故障検出 | 難易度：基礎

母線差動保護の基本的な考え方として最も適切なものはどれか。

ア：母線電圧が高いほど正常と判定し、電流は測定しない。

イ：送電線の全長を距離で分割して保護する方式である。

ウ：周波数低下時に需要家負荷を段階遮断する方式である。

エ：母線に接続する各回線のCT電流のベクトル和を監視し、母線内部故障時の不平衡を検出する。

答え・解説

正答：エ

ア：差動保護は電流差を基本にする。

イ：それは距離保護の考え方である。

ウ：それは周波数低下負荷遮断である。

エ：母線を一つの保護区間として流入・流出電流の整合をみる。

総合解説：母線事故は影響範囲が大きいため、高速・選択的な差動保護が用いられる。CT飽和対策も重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0049

変電・設備保全 > 保護リレー・故障検出 | 難易度：標準

主保護が動作したにもかかわらず故障回線の遮断器が開極しない場合に、故障を除去するために用いる保護として最も適切なものはどれか。

ア：遮断器故障保護（ブレーカフェイル保護）で、一定時間後に周辺遮断器を開放して故障区間を除去する。

イ：自動同期投入で、故障遮断器をさらに投入して電流を増やす。

ウ：力率改善制御で、コンデンサを投入すれば故障電流は必ずゼロになる。

エ：タップ切換制御で、変圧比を変えれば遮断器不動作は解消する。

答え・解説

正答：ア

ア：対象遮断器の不動作を検出してバックアップ遮断を行う。

イ：故障除去と逆の操作である。

ウ：故障除去には遮断系統が必要である。

エ：遮断器機械故障等へのバックアップにはならない。

総合解説：保護システムはリレーだけでなく遮断器動作まで含む。遮断器不動作時のバックアップで故障継続時間を抑える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0050

変電・設備保全 > 保護リレー・故障検出 | 難易度：標準

架空送電線の雷による一時的なフラッシュオーバー故障に対して自動再開路を行う主な目的として最も適切なものはどれか。

ア：永久故障でも故障箇所を修理せず無制限に再投入し続ける。

イ：故障消弧後に送電線を再投入し、一過性故障であれば供給を速やかに復旧する。

ウ：ケーブル内部故障は必ず一過性なので、架空線より再開路に適する。

エ：再開路は無効電力だけを調整する調相操作である。

答え・解説

正答：イ

ア：永久故障では再投入を繰り返すと設備損傷を拡大し得る。

イ：架空線では一過性故障の割合が高く、再開路で供給信頼度を高められる。

ウ：ケーブル内部故障は永久故障となることが多く適用には慎重さが必要である。

エ：遮断器の再投入による供給復旧操作である。

総合解説：自動再開路は一過性故障の多い架空線で有効だが、系統安定度、故障種別、再開路時間、同期条件等を考慮する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0051

変電・設備保全 > 絶縁・設備診断・保守 | 難易度：基礎

回転機巻線の絶縁抵抗を測定したところ、1分値が100 MΩ、10分値が250 MΩであった。成極指数PIを「10分値/1分値」と定義すると、PIはいくらか。

ア：0.4。1分値を10分値で除する。

イ：150。二つの抵抗値の差をPIとみなす。

ウ：2.5。250/100で求める。

エ：350。二つの抵抗値を加算する。

答え・解説

正答：ウ

ア：比の向きを逆にしている。

イ：PIは抵抗値の比である。

ウ：定義どおり10分値を1分値で除す。

エ：PIの定義に合わない。

総合解説：成極指数は絶縁抵抗の時間変化を利用した指標で、吸湿・汚損等を含む絶縁状態評価の一助となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0052

変電・設備保全 > 絶縁・設備診断・保守 | 難易度：標準

交流絶縁診断で測定する誘電正接 $\tan \delta$ について、一般的に劣化・吸湿が進んだ絶縁体で懸念される変化として最も適切なものはどれか。

ア：絶縁劣化すると $\tan \delta$ は必ずゼロになる。

イ： $\tan \delta$ は直流抵抗だけで決まり、交流周波数や誘電損失と無関係である。

ウ： $\tan \delta$ が大きいほど絶縁が必ず新品より良好である。

エ：誘電損失成分が増え、 $\tan \delta$ が増加する傾向がある。

答え・解説

正答：エ

ア：損失が増える方向が一般的である。

イ：交流誘電損失に関する指標である。

ウ：一般に大きな損失は劣化の兆候として評価される。

エ：損失電流の増加を反映して $\tan \delta$ が大きくなることがある。

総合解説：2025年度二次試験でも誘電正接測定が出題された。単独値だけでなく経年傾向・温度・測定条件を揃えて評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0053

変電・設備保全 > 絶縁・設備診断・保守 | 難易度：標準

高電圧機器の部分放電測定で主に把握しようとする事象として最も適切なものはどれか。
ア：絶縁内部のボイドや界面などで生じる局所的な放電活動を検出し、絶縁劣化兆候を評価する。
イ：導体の直流抵抗だけを測り、接触抵抗をゼロにする。
ウ：変圧器の変圧比を連続変更して電圧調整する。
エ：送電線の潮流計算を行い安定度限界を求める。

答え・解説

正答：ア

ア：全路破壊に至る前の局所放電を診断する。
イ：部分放電測定は局所放電パルス等を対象とする。
ウ：OLTCの機能であり診断ではない。
エ：系統解析であり絶縁局所欠陥の診断ではない。
総合解説：部分放電は絶縁破壊の前駆現象となり得る。電荷量、発生位相、パターン、経年変化を組み合わせで診断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0054

変電・設備保全 > 絶縁・設備診断・保守 | 難易度：応用

油入変圧器の油中溶解ガス分析（DGA）の説明として最も適切なものはどれか。
ア：油中のガスを全て除去すれば内部故障原因も必ず消滅する。
イ：絶縁油中の水素・炭化水素類・一酸化炭素等の発生量や組成から、放電・過熱・紙絶縁劣化など内部異常を推定する。
ウ：DGAは変圧器の周波数応答を変えて系統安定度を高める制御装置である。
エ：油温に関係なく一種類のガス濃度だけで故障種別を常に一意に断定できる。

答え・解説

正答：イ

ア：ガスは異常の結果であり、除去だけでは原因を解消しない。
イ：異常の種類により発生ガス傾向が異なるため診断に利用する。
ウ：DGAは診断手法である。
エ：複数ガス・比率・増加傾向等を総合して評価する。
総合解説：DGAは油入変圧器の代表的状態監視技術である。単発値よりトレンドと複数指標の組合せが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0055

変電・設備保全 > 絶縁・設備診断・保守 | 難易度：標準

変圧器絶縁油の絶縁破壊電圧を低下させる要因として一般に注意すべきものはどれか。
ア：油を適切に脱気・ろ過して水分を低減すること。
イ：規定範囲内で油温・試験条件を管理すること。
ウ：水分や微粒子の混入。電界集中や導電経路形成により絶縁性能を低下させ得る。
エ：油中の汚染物を除去して清浄度を高めること。

答え・解説

正答：ウ

ア：通常は絶縁性能を改善する方向の処置である。
イ：再現性ある試験に必要であり劣化要因ではない。
ウ：油の清浄度・水分管理は絶縁性能維持に重要である。
エ：絶縁性能改善に寄与する。
総合解説：絶縁油は電気絶縁と冷却を担う。水分、汚染、酸化劣化等を油試験で把握し、機器状態を評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0056

変電・設備保全 > 絶縁・設備診断・保守 | 難易度：基礎

運転中の変電設備で、接続部の接触不良による局部過熱を停電せずにスクリーニングする方法として最も適切なものはどれか。
ア：絶縁油中ガス分析だけで屋外母線端子の表面温度を直接画像化する。
イ：距離リレーで接触抵抗を直接ミリオーム単位に測定する。
ウ：周波数計で端子の機械的締付トルクを測る。
エ：赤外線サーモグラフィで表面温度分布を測定し、同条件の相間・同種箇所と比較する。

答え・解説

正答：エ

ア：DGAは油入機器内部異常の診断であり表面温度画像ではない。
イ：距離リレーは故障保護装置である。
ウ：周波数計では締付トルクを測れない。
エ：非接触で局部温度上昇を可視化できる。
総合解説：熱画像診断は負荷電流が流れている条件で異常発熱を見つけやすい。放射率・風・日射・負荷率の影響を考慮する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0057

変電・設備保全 > 絶縁・設備診断・保守 | 難易度：標準

回転機器の状態監視で振動スペクトルを利用する主な狙いとして最も適切なものはどれか。
ア：アンバランス、ミスアライメント、軸受異常などに対応する周波数成分を捉え、機械的劣化を早期把握する。
イ：絶縁抵抗を振動周波数だけから直接算出する。
ウ：送電線の無効電力を振動加速度へ変換して調相する。
エ：油中ガスを振動で消滅させる。

答え・解説

正答：ア

ア：回転数成分や軸受特有成分等を解析して状態診断する。
イ：絶縁抵抗は電氣的測定が必要である。
ウ：振動診断と無効電力制御は別である。
エ：診断は状態把握でありガス除去手段ではない。
総合解説：状態監視保全では振動、温度、油分析、電気診断など複数の兆候を組み合わせで故障モードを推定する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0058

変電・設備保全 > 絶縁・設備診断・保守 | 難易度：応用

オンライン診断と停電を伴うオフライン診断の使い分けとして最も適切なものはどれか。
ア：オンライン診断は停電が必須で、オフライン診断は必ず通電中に行う。
イ：オンラインは運転中の連続傾向監視に向き、オフラインは印加試験など運転中に実施しにくい詳細診断に向く。
ウ：オンライン診断だけで全故障モードを100 %確定できるため、定期停止点検は不要になる。
エ：オフライン診断は設備状態に関係なく常に実施禁止である。

答え・解説

正答：イ

ア：定義が逆である。
イ：両方式は目的・感度・安全性・停電制約を踏まえて補完的に使う。
ウ：診断には限界があり保全体系全体で判断する。
エ：必要に応じて詳細評価に用いる。
総合解説：設備保全では監視データ、定期試験、運転履歴、故障履歴を統合して状態を判断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0059

変電・設備保全 > 絶縁・設備診断・保守 | 難易度：標準

時間基準保全（TBM）と状態基準保全（CBM）の説明として最も適切なものはどれか。

ア：TBMは故障後だけ修理し、CBMは点検を一切しない。

イ：CBMは必ず毎日全設備を分解する方式である。

ウ：TBMは経過時間・運転時間等で点検周期を定め、CBMは診断データ等から設備状態に応じて保全時期を判断する。

エ：TBMとCBMは名称だけ異なり、実務上の考え方は完全に同じである。

答え・解説

正答：ウ

ア：それぞれ事後保全・無保全の説明ではない。

イ：状態情報に基づき必要時期を判断する。

ウ：両者の判断基準の違いを正しく表す。

エ：保全時期の判断基準が異なる。

総合解説：実務ではTBMとCBMを設備重要度・故障モード・診断可能性・コストに応じて組み合わせる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0060

変電・設備保全 > 絶縁・設備診断・保守 | 難易度：標準

変電設備の絶縁協調における避雷器の役割として最も適切なものはどれか。

ア：定常運転時の有効電力を常時消費して周波数を一定にする。

イ：短絡電流を発生させて遮断器の定格を下げる。

ウ：変圧器の変圧比を無段階に調整する。

エ：雷・開閉サージによる過電圧を制限し、機器絶縁に加わる電圧を所定の耐電圧レベル以下に抑える。

答え・解説

正答：エ

ア：避雷器の目的は過電圧保護である。

イ：故障電流を発生させる設備ではない。

ウ：タップ切換器の機能である。

エ：保護レベルと機器耐電圧の協調を図る。

総合解説：絶縁協調では雷インパルス・開閉サージ等の過電圧と、避雷器保護特性、機器絶縁耐力の余裕を整合させる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0061

送電・系統解析 > 線路定数・電圧 / 電力計算 | 難易度：基礎

三相66 kV系統で50 MWを遅れ力率0.90で送電している。線電流として最も近いものはどれか。

ア：約486 A。 $P = \sqrt{3}VI\cos\phi$ から求める。

イ：約875 A。100 MVA級変圧器の定格電流をそのまま用いる。

ウ：約253 A。三相係数 $\sqrt{3}$ を分子側に置く。

エ：約758 A。力率0.90を掛けず、逆に0.90でない別係数を用いる。

答え・解説

正答：ア

ア： $50 \times 10^6 / (\sqrt{3} \times 66 \times 10^3 \times 0.90)$ 486 Aである。

イ：本問は50 MW・力率0.90の負荷電流である。

ウ：式の $\sqrt{3}$ は分母側である。

エ：有効電力から電流を求めるには力率を含める。

総合解説：三相交流の基礎式 $P = \sqrt{3}VI\cos\phi$ は送電損失・電圧降下計算の出発点となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0062

送電・系統解析 > 線路定数・電圧 / 電力計算 | 難易度：基礎

三相送電線の線電流が500 A、1相当たりの線路抵抗が0.40 Ωである。三相合計の銅損として最も適切なものはどれか。

ア：100 kW。1相分 $I^2 R$ だけを三相合計とみなす。

イ：300 kW。 $3I^2 R$ で求める。

ウ：600 kW。線間電流を2倍して計算する。

エ：750 kW。有効電力式 $\sqrt{3}VI$ を抵抗損計算に直接適用する。

答え・解説

正答：イ

ア：三相分なので3倍が必要である。

イ： $3 \times 500^2 \times 0.40 = 300,000 \text{ W} = 300 \text{ kW}$ である。

ウ：500 Aが各相の線電流であり2倍しない。

エ：抵抗損は各相 $I^2 R$ の和である。

総合解説：送電損失は電流の2乗に比例するため、電圧昇圧や力率改善による電流低減が損失削減に有効である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0063

送電・系統解析 > 線路定数・電圧 / 電力計算 | 難易度：標準

三相短距離送電線で受電端電流が遅れ力率の場合、1相当たり抵抗 R 、リアクタンス X 、電流 I 、力率角 φ を用いた線間電圧降下の近似で、主成分として最も適切なものはどれか。

ア：進み力率側でリアクタンス項が減算側に働く近似として、 $\sqrt{3} I(R \cos \varphi - X \sin \varphi)$ を用いる。

イ：力率角を無視して抵抗とリアクタンスを単純加算し、 $I(R+X)$ だけで求める。

ウ：遅れ力率側で抵抗項とリアクタンス項がともに電圧降下へ寄与する近似として、 $\sqrt{3} I(R \cos \varphi + X \sin \varphi)$ を用いる。

エ：線路の三相銅損を表す $3I^2 R$ を、そのまま線間電圧降下として用いる。

答え・解説

正答：ウ

ア：これは進み力率側でリアクタンス項が減算方向に寄与する場合の形であり、遅れ力率の主成分ではない。

イ：電圧降下は電流の位相、すなわち力率角 φ に依存するため、 R と X を単純加算するだけでは表せない。

ウ：正しい。遅れ力率では抵抗成分 $R \cos \varphi$ とリアクタンス成分 $X \sin \varphi$ がともに電圧降下側へ寄与する。

エ： $3I^2 R$ は三相線路の有効電力損失を表す式であり、電圧降下の式ではない。

総合解説：三相短距離送電線の線間電圧降下は、遅れ力率では近似的に $\sqrt{3} I(R \cos \varphi + X \sin \varphi)$ で表される。進み力率ではリアクタンス項の符号が変わる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0064

送電・系統解析 > 線路定数・電圧 / 電力計算 | 難易度：標準

送電線受電端の負荷が強い進み力率となったとき、線路リアクタンスの影響を含む電圧変化として起こり得るものはどれか。

ア：進み力率でも必ず遅れ力率より大きな電圧降下になる。

イ：力率は電圧に一切影響せず、抵抗値だけで決まる。

ウ：進み力率になると有効電力が必ずゼロになる。

エ：リアクタンス項が電圧上昇側に働き、条件によって受電端電圧が送電端に近づく、又は上回ることがある。

答え・解説

正答：エ

ア：進み無効電力は電圧上昇側に働くことがある。

イ：リアクタンスと無効電力が電圧変動に関与する。

ウ：進み・遅れは位相関係であり有効電力がゼロとは限らない。

エ：進み無効電力により線路の電圧降下を相殺・逆転する場合がある。

総合解説：電圧管理では有効電力 P だけでなく無効電力 Q と力率を考える。過補償による過電圧にも注意する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0065

送電・系統解析 > 線路定数・電圧 / 電力計算 | 難易度：応用

超高圧架空送電線を多導体化した場合の一般的な効果として最も適切なものはどれか。
ア：等価導体半径が大きくなり、インダクタンス低下・静電容量増加・コロナ抑制などにより送電特性を改善しやすい。
イ：等価導体半径が小さくなり、コロナ開始電圧を必ず低下させる。
ウ：インダクタンスが大幅に増え、固有送電容量を意図的に低下させる。
エ：導体数を増やしても線路定数・コロナ・電流容量は全く変化しない。

答え・解説

正答：ア

ア：多導体は表面電界を緩和し、線路定数・SIL・安定度等にも影響する。
イ：一般には表面電界を低減しコロナ抑制に寄与する。
ウ：一般にインダクタンスは低下しSIL増加側となる。
エ：多導体化の主要目的の一つがこれらの改善である。
総合解説：2023年度二次試験では多導体送電線の電流容量、固有送電容量、コロナ、安定性の利点が問われた。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0066

送電・系統解析 > 線路定数・電圧 / 電力計算 | 難易度：標準

長距離高電圧送電線を軽負荷又は無負荷で運転したとき、受電端電圧が送電端電圧より高くなることある主因として最も適切なものはどれか。
ア：線路抵抗が負になるため有効電力損失が発電に変わる。
イ：線路静電容量による充電電流と線路リアクタンスの作用によるフェランチ効果。
ウ：負荷電流が大きすぎて抵抗電圧降下が増えるため。
エ：周波数が自動的に0 Hzへ低下するため。

答え・解説

正答：イ

ア：線路抵抗が負になるわけではない。
イ：軽負荷では充電無効電力の影響が顕著になる。
ウ：フェランチ効果は軽負荷・無負荷で顕著である。
エ：現象の原因は線路分布定数である。
総合解説：フェランチ効果は長距離線の静電容量を無視できない場合に重要で、分路リアクトル等の電圧対策と関連する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0067

送電・系統解析 > 線路定数・電圧 / 電力計算 | 難易度：標準

無損失に近い長距離交流送電線の固有送電容量（SIL）に関する説明として最も適切なものはどれか。

ア：送電線の熱的許容電流だけから決まる最大送電電力と常に同じである。

イ：短絡電流がゼロになる送電電力をいう。

ウ：線路の分布容量が発生する無効電力と分布インダクタンスが消費する無効電力が概ね釣り合う送電電力の目安である。

エ：線路抵抗損が入力電力の100 %になる点である。

答え・解説

正答：ウ

ア：SILはサージインピーダンスに基づく電氣的指標で、熱容量とは別である。

イ：短絡容量の概念ではない。

ウ：SIL付近では線路自体の無効電力収支が概ねバランスする。

エ：SILの定義と無関係である。

総合解説： $SIL = V^2 / Z_c$ （適切な単位系）で表され、SIL以下では線路は容量性、以上では誘導性の無効電力特性を示す目安となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0068

送電・系統解析 > 線路定数・電圧 / 電力計算 | 難易度：基礎

線路静電容量を無視できる短距離送電線を直列インピーダンス Z だけで表すとき、四端子定数として最も適切な組合せはどれか。

ア： $A=D=0$ 、 $B=1/Z$ 、 $C=Z$ （直列要素を逆数関係で置く形）

イ： $A=Z$ 、 $D=Z$ 、 $B=C=1$ （各定数の次元をそろえず置く形）

ウ： $A=D=1$ 、 $B=0$ 、 $C=1/Z$ （並列アドミタンス要素に近い形）

エ： $A=D=1$ 、 $B=Z$ 、 $C=0$ （直列インピーダンスだけの四端子定数）

答え・解説

正答：エ

ア：直列要素の四端子定数ではない。

イ：次元も整合しない。

ウ：これは並列アドミタンスだけに近い形である。

エ：直列要素だけの二端子対回路の基本形である。

総合解説：四端子定数は送受電端電圧・電流の関係を統一的に扱う。長距離線では分布定数モデルを用いる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0069

送電・系統解析 > 線路定数・電圧 / 電力計算 | 難易度：標準

中距離送電線を公称 π 形回路で近似する場合の構成として最も適切なものはどれか。
ア：線路の直列インピーダンスを中央に置き、全線路対地アドミタンスを両端に $1/2$ ずつ分ける。
イ：直列インピーダンスをゼロとし、対地アドミタンスだけを中央に集中させる。
ウ：対地アドミタンスを全て無視し、抵抗だけで表す。
エ：送電端と受電端を理想変圧器だけで結ぶ。

答え・解説

正答：ア

ア：公称 π 形の標準モデルである。
イ：線路抵抗・リアクタンスを無視している。
ウ：中距離線では静電容量を考慮する。
エ：線路の電気定数を表していない。
総合解説：公称 π 形は中距離送電線の容量性電流と直列インピーダンスを簡潔に扱うモデルである。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0070

送電・系統解析 > 線路定数・電圧 / 電力計算 | 難易度：応用

三相架空送電線で各相導体の幾何学的位置が非対称な場合に、導体位置を区間ごとに入れ替える転位を行う主な目的として最も適切なものはどれか。
ア：各相の抵抗を負にして送電損失を回収する。
イ：各相の平均インダクタンス・静電容量をそろえ、電圧・電流の不平衡や通信線への誘導影響を低減する。
ウ：相順を毎区間ランダムにして保護リレーを動作不能にする。
エ：線路の周波数を区間ごとに変える。

答え・解説

正答：イ

ア：抵抗を負にはできない。
イ：相ごとの電気定数差を長区間で平均化する。
ウ：転位は計画的に平均化するために行う。
エ：周波数は系統共通であり転位の目的ではない。
総合解説：転位は不平衡な相配置による線路定数差を平均化する技術で、誘導障害や零相・逆相影響の評価とも関係する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0071

送電・系統解析 > 対称座標法・短絡 / 地絡故障 | 難易度：基礎

故障前系統が平衡で、故障点に故障インピーダンスゼロの三相短絡が発生した場合、故障電流に現れる対称分として最も適切なものはどれか。

ア：零相分だけ。

イ：逆相分だけ。

ウ：正相分だけ。三相对称故障では逆相分・零相分は生じない。

エ：正相・逆相・零相が必ず同じ大きさで現れる。

答え・解説

正答：ウ

ア：零相は三相同相成分で、三相短絡の平衡電流には現れない。

イ：逆相は不平衡故障で現れる。

ウ：平衡した三相故障は正相回路だけで解析できる。

エ：これは一線地絡故障の電流成分関係に近い。

総合解説：対称故障は正相回路だけで扱えるため、不平衡故障より解析が単純である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0072

送電・系統解析 > 対称座標法・短絡 / 地絡故障 | 難易度：標準

a相一線地絡故障（故障インピーダンス0）の対称座標法による基本的な解析として最も適切なものはどれか。

ア：正相回路だけを使用し、逆相・零相は常にゼロとする。

イ：正相と逆相を並列接続し、零相回路は必ず開放する。

ウ：零相回路だけを使用し、正相電圧源を無視する。

エ：正相・逆相・零相回路を直列に接続し、 $I_1=I_2=I_0$ となる。

答え・解説

正答：エ

ア：それは三相平衡短絡の扱いである。

イ：線間短絡に近い構成であり一線地絡ではない。

ウ：故障駆動源は正相電圧で、三系列を考える。

エ：一線地絡では三つの相回路が直列結合し、各対称分電流が等しい。

総合解説：2025年度二次試験でも一線地絡故障の零相・正相・逆相インピーダンスが問われた。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0073

送電・系統解析 > 対称座標法・短絡／地絡故障 | 難易度：標準

2線間短絡故障（大地を介さない）を対称座標法で解析するときの特徴として最も適切なものはどれか。

ア：零相電流は流れず、正相回路と逆相回路を用いて解析する。

イ：正相・逆相・零相電流が常に等しい。

ウ：零相回路だけで解析できる。

エ：不平衡故障ではないため正相回路だけでよい。

答え・解説

正答：ア

ア：大地帰路がないため零相成分は0となる。

イ：これは一線地絡の系列電流関係である。

ウ：線間短絡には正相・逆相が必要である。

エ：2線間短絡は不平衡故障である。

総合解説：不平衡故障ごとに系列回路の接続条件が異なる。線間短絡では零相が現れない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0074

送電・系統解析 > 対称座標法・短絡／地絡故障 | 難易度：標準

故障前a相電圧を1.0 p.u.、故障点から見た正相・逆相・零相インピーダンスをそれぞれj0.2、j0.2、j0.5 p.u.とする。故障インピーダンス0のa相一線地絡電流の大きさとして最も近いものはどれか。

ア：1.11 p.u.。 $E/(Z1+Z2+Z0)$ をそのまま相電流とする。

イ：3.33 p.u.。 $Ia=3E/(Z1+Z2+Z0)$ で求める。

ウ：5.00 p.u.。正相インピーダンスだけを用いる。

エ：1.43 p.u.。 $Z1+Z2$ だけを用いて零相を無視する。

答え・解説

正答：イ

ア：これは系列電流 $I0$ の大きさと、相地絡電流は3倍である。

イ：分母の大きさは0.9 p.u.なので $3/0.9=3.33$ p.u.である。

ウ：一線地絡では正相・逆相・零相の和を使う。

エ：地絡故障では零相回路が重要である。

総合解説：一線地絡では $Ia=3I0$ であり、 $I0=E/(Z1+Z2+Z0+3Zf)$ 。接地方式が零相インピーダンスを通じて故障電流に大きく影響する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0075

送電・系統解析 > 対称座標法・短絡 / 地絡故障 | 難易度：基礎

故障前電圧1.0 p.u.、故障点から見た正相等価リアクタンスj0.25 p.u.の系統で三相短絡が発生した。短絡電流の大きさとして最も近いものはどれか。
ア：0.25 p.u.。リアクタンス値をそのまま電流とする。
イ：3.0 p.u.。三相だから1/0.25から1を差し引く。
ウ：4.0 p.u.。I=E/Z1の大きさを求める。
エ：12 p.u.。4 p.u.を三相分としてさらに3倍する。

答え・解説

正答：ウ

ア：電流はインピーダンスの逆数に比例する。
イ：そのような補正はない。
ウ：1/0.25=4.0 p.u.である。
エ：p.u.相電流をさらに3倍しない。
総合解説：三相短絡は正相回路だけで解析でき、遮断容量・機械強度・保護整定の基礎となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0076

送電・系統解析 > 対称座標法・短絡 / 地絡故障 | 難易度：標準

変圧器中性点に接地抵抗を挿入したとき、一線地絡電流への一般的な影響として最も適切なものはどれか。
ア：正相インピーダンスだけをゼロにし、地絡電流を必ず無限大にする。
イ：線間短絡電流だけを増やし、一線地絡には全く影響しない。
ウ：周波数を変化させるだけで故障電流値には関係しない。
エ：零相回路に接地抵抗成分が加わり、直接接地に比べて地絡電流を抑制できる。

答え・解説

正答：エ

ア：接地抵抗は主に零相回路に影響し、電流抑制方向である。
イ：接地方式は地絡電流に大きく影響する。
ウ：回路インピーダンスとして故障電流に直接影響する。
エ：中性点抵抗は零相回路では3Rnとして現れる。
総合解説：接地方式は地絡電流、健全相対地電圧、異常電圧、保護感度などのトレードオフで選定する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0077

送電・系統解析 > 対称座標法・短絡／地絡故障 | 難易度：基礎

三相電流が I_a 、 I_b 、 I_c であるとき、零相電流 I_0 の定義として最も適切なものはどれか。

ア： $I_0 = (I_a + I_b + I_c) / 3$ 。したがって残留電流 $I_a + I_b + I_c$ は $3I_0$ である。

イ： $I_0 = I_a + I_b + I_c$ 。残留電流と零相電流は常に同じである。

ウ： $I_0 = (I_a - I_b) / 2$ 。

エ： $I_0 = 0$ は一線地絡時にも必ず成立する。

答え・解説

正答：ア

ア：対称座標法の基本定義である。

イ：零相電流は三相和の $1/3$ である。

ウ：これは零相の定義ではない。

エ：地絡故障では一般に零相電流が流れる。

総合解説：残留回路で $3I_0$ を検出する考え方は地絡保護で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0078

送電・系統解析 > 対称座標法・短絡／地絡故障 | 難易度：応用

三相変圧器の Δ 結線側と零相電流の関係について最も適切な説明はどれか。

ア： Δ 結線は零相電流を無限大に増幅して線路へ送る。

イ：零相電流は Δ 巻線内部を循環できるが、 Δ 側線路へ同じ零相線電流として流出することはできない。

ウ： Δ 結線では零相磁束・電流は一切存在できず内部循環も不可能である。

エ： Δ 結線の有無は地絡故障の零相回路に全く影響しない。

答え・解説

正答：イ

ア：そのような増幅作用はない。

イ： Δ 結線には中性点がなく、線電流の零相成分は外部へ伝達されない。

ウ：三次高調波や零相成分が内部循環する経路となり得る。

エ：変圧器結線は零相回路構成に大きく影響する。

総合解説：対称分回路を作る際は変圧器結線と中性点接地の有無を確認し、零相電流の通路を判断する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0079

送電・系統解析 > 対称座標法・短絡 / 地絡故障 | 難易度：標準

対称座標法の目的として最も適切なものはどれか。
ア：三相電圧を必ず直流に変換してから解析する。
イ：線路抵抗を物理的に三等分する施工方法である。
ウ：不平衡な三相量を正相・逆相・零相の三つの平衡成分に分解し、系列回路で解析しやすくする。
エ：正相成分だけを残して他成分を測定から削除する保護装置である。

答え・解説

正答：ウ

ア：交流フェーズのまま対称分へ変換する。
イ：数学的な座標変換・解析手法である。
ウ：線形な三相系の不平衡故障解析を体系化できる。
エ：解析上三成分を扱う。
総合解説：対称座標法は不平衡故障の系列回路を組み合わせて故障電流・電圧を求める中心的手法である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0080

送電・系統解析 > 対称座標法・短絡 / 地絡故障 | 難易度：標準

一相断線などの直列型不平衡故障の解析について最も適切な説明はどれか。
ア：断線は電流が減るだけなので不平衡成分は発生せず、正相だけでよい。
イ：断線故障は直流回路でしか解析できない。
ウ：断線時は系統周波数が必ず0 Hzになるため対称分は不要である。
エ：対称座標法を用いて正相・逆相・零相成分の境界条件を設定し、系列回路を組み合わせて解析できる。

答え・解説

正答：エ

ア：一相断線では逆相・零相成分が生じ得る。
イ：交流三相系の不平衡として解析できる。
ウ：周波数が0になるわけではない。
エ：対称座標法は短絡だけでなく断線などの不平衡にも適用できる。
総合解説：故障種別ごとの境界条件を理解することが重要で、系列回路の接続を暗記だけでなく導出できることが望ましい。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0081

送電・系統解析 > 対称座標法・短絡 / 地絡故障 | 難易度：応用

二線地絡故障（例えばb相・c相が同一点で大地に短絡）の系列回路について、基本的な特徴として最も適切なものはどれか。

ア：正相回路に対して、逆相回路と零相回路が故障点条件を通じて組み合わせられ、三系列すべてが関与する。

イ：三相短絡と同じで正相回路だけを用いる。

ウ：線間短絡と同じで零相回路は必ず不要である。

エ：零相回路だけを用い、正相電圧源は不要である。

答え・解説

正答：ア

ア：二線地絡は大地を含む不平衡故障なので零相も含む。

イ：二線地絡は不平衡故障である。

ウ：大地を介するため零相が関与する。

エ：正相電圧源が故障電流の駆動源となる。

総合解説：二線地絡は正相・逆相・零相の三系列が関与し、故障点の電圧・電流条件から系列回路を構成する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0082

送電・系統解析 > 対称座標法・短絡 / 地絡故障 | 難易度：応用

発電機に大きな逆相電流が流れ続ける場合に特に問題となる現象として最も適切なものはどれか。

ア：逆相電流は回転子と完全同期するため損失を全く生じない。

イ：逆相磁界が回転子に対して2倍周波数相当の相対速度で交差し、回転子表面等に損失・過熱を生じさせる。

ウ：逆相電流は無効電力だけで、機器発熱とは無関係である。

エ：逆相が増えたと必ず端子電圧が完全対称になる。

答え・解説

正答：イ

ア：逆相磁界は正相と逆方向に回転する。

イ：逆相電流は回転機の熱的負担となるため保護対象となる。

ウ：電流により損失・発熱が生じる。

エ：逆相は不平衡の指標であり対称化とは逆である。

総合解説：逆相保護は発電機などの回転機を不平衡電流による過熱から守る。I²・tなどの熱的特性で評価されることがある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0083

送電・系統解析 > 潮流・安定度・周波数 / 無効電力 | 難易度：基礎

内部電圧 $E=1.0$ p.u.の発電機が、リアクタンス $X=0.50$ p.u.を介して電圧 $V=1.0$ p.u.の無限大母線へ送電している。位相角 $\delta=30^\circ$ のとき送電有効電力として最も適切なものはどれか。

ア：0.50 p.u.。 $EV \sin \delta$ だけでリアクタンス X を無視する。

イ：2.0 p.u.。最大送電電力 EV/X を位相角に関係なくそのまま用いる。

ウ：1.0 p.u.。 $P=(EV/X)\sin \delta=2 \times 0.5$ で求める。

エ：0 p.u.。リアクタンスだけの線路では有効電力は送れないと考える。

答え・解説

正答：ウ

ア： X で除する必要がある。

イ： $\delta=30^\circ$ なので $\sin \delta=0.5$ を掛ける。

ウ： $(1 \times 1/0.5) \times \sin 30^\circ=1.0$ p.u.である。

エ：位相差があればリアクタンス越しに有効電力を送れる。

総合解説：無損失二機系統の P - δ 特性は過渡安定度・定態安定度の基本となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0084

送電・系統解析 > 潮流・安定度・周波数 / 無効電力 | 難易度：標準

無損失の単純二機系統で $P=(EV/X)\sin \delta$ とする。 $E=V=1.0$ p.u.、 $X=0.40$ p.u.のとき、理論上の最大送電電力として最も適切なものはどれか。

ア：0.40 p.u.。リアクタンスをそのまま送電電力とみなす。

イ：1.0 p.u.。 E と V の積だけを用いる。

ウ：6.25 p.u.。 $1/X^2$ で求める。

エ：2.5 p.u.。 $\delta=90^\circ$ で $\sin \delta=1$ となる。

答え・解説

正答：エ

ア：最大送電電力は X に反比例する。

イ： X で除する必要がある。

ウ： $P_{\max}$ は $1/X$ に比例する。

エ： $P_{\max}=EV/X=1/0.40=2.5$ p.u.である。

総合解説：実系統の安定限界は制動、励磁、故障、運用余裕等を考慮するため、単純式の最大値そのものを常用限界にはしない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0085

送電・系統解析 > 潮流・安定度・周波数 / 無効電力 | 難易度：基礎

高電圧送電系統の通常運転点で用いる近似的な考え方として最も適切なものはどれか。
ア：有効電力Pは主に位相角 δ 、無効電力Qは主に電圧Vと強く関係する。
イ：有効電力Pは主に周囲温度だけで決まり、位相角とは無関係である。
ウ：無効電力Qは電圧に全く影響せず、周波数だけで決まる。
エ：PとQは必ず同じ値で独立制御できない。

答え・解説

正答：ア

ア：P- δ 、Q-Vの弱結合近似は潮流・運用理解の基本である。
イ：送電リアクタンス越しのPは位相差に強く依存する。
ウ：Q需給は電圧維持と密接である。
エ：異なる電力成分であり制御対象も異なる。
総合解説：交流系統運用では有効電力-周波数・位相角、無効電力-電圧の関係を基本に制御を分担する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0086

送電・系統解析 > 潮流・安定度・周波数 / 無効電力 | 難易度：標準

遅れ無効電力を消費する大口需要家の近傍に分路コンデンサを設置したとき、同じ有効電力を送る条件で上位系統に期待できる効果として最も適切なものはどれか。
ア：上位系統の線電流を必ず増加させ、損失を増やす。
イ：上位系統から送る無効電力と線電流を減らし、電圧降下 $\cdot I^2 R$ 損失を低減できる。
ウ：有効電力需要を自動的にゼロにする。
エ：周波数を50 Hzから60 Hzへ変換する。

答え・解説

正答：イ

ア：力率改善により通常は電流が減る。
イ：無効電力を需要地近傍で補償するためである。
ウ：コンデンサは無効電力補償が主機能である。
エ：調相設備は周波数変換装置ではない。
総合解説：Qの遠距離輸送は電流と電圧降下を増やすため、可能な範囲で負荷近傍に無効電力源を配置する考え方が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0087

送電・系統解析 > 潮流・安定度・周波数 / 無効電力 | 難易度：標準

送電系統で三相短絡が発生したとき、発電機の過渡安定度を高めるための対策として一般に有効なものはどれか。

ア：故障を長時間継続させ、回転子角が十分大きくなるまで遮断しない。

イ：送電線リアクタンスを意図的に極端に増やし、最大送電電力を低下させる。

ウ：高速リレー・高速遮断器で故障除去時間を短縮し、回転子の加速を抑える。

エ：故障中の電気出力を必ずゼロ以下にする。

答え・解説

正答：ウ

ア：脱調危険を高める。

イ：安定度改善と逆方向である。

ウ：故障継続時間を短くすれば加速面積を小さくできる。

エ：加速を増やし安定度を悪化させる。

総合解説：過渡安定度は大じょう乱後に同期を維持できる能力で、故障除去時間・送電能力・励磁制御等が影響する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0088

送電・系統解析 > 潮流・安定度・周波数 / 無効電力 | 難易度：応用

一機無限大母線系統の過渡安定度を等面積法で評価する考え方として最も適切なものはどれか。

ア：故障前後の線路抵抗だけを比較し、位相角は使わない。

イ：発電機の銅損と鉄損の面積が等しければ安定とする。

ウ：周波数偏差が常にゼロであると仮定して、回転子運動を無視する。

エ：故障中に機械入力が増加した回転子運動エネルギーと、故障除去後に電気出力が機械入力を上回って減速できるエネルギーを面積で比較する。

答え・解説

正答：エ

ア：等面積法はP- δ 曲線を用いる。

イ：機械入力と電気出力の差による運動エネルギーを評価する。

ウ：回転子角・速度変化が中心である。

エ：加速面積と減速面積の釣合いで臨界条件を評価する。

総合解説：2023年度二次試験で等面積法による過渡安定度計算が出題された。P- δ 曲線と加速・減速エネルギーの関係を理解する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0089

送電・系統解析 > 潮流・安定度・周波数 / 無効電力 | 難易度：標準

同じ大きさの発電脱落が発生した場合、系統の回転慣性が大きいと初期の周波数変化率（RoCoF）は一般にどうなるか。

ア：小さくなる。回転体に蓄えられた運動エネルギーが需給差を一時的に支える。

イ：大きくなる。慣性が大きいほど周波数は瞬時に変化する。

ウ：必ず0になり、その後も周波数は変化しない。

エ：系統慣性は無効電力だけに係し、周波数とは無関係である。

答え・解説

正答：ア

ア：慣性が大きいほど周波数低下の立ち上がりが緩やかになる。

イ：慣性は変化を抑える方向に働く。

ウ：慣性は有限で、需給差が続けば周波数は変化する。

エ：回転運動エネルギーは有効電力需給と周波数動特性に直結する。

総合解説：再エネ比率上昇時には同期機慣性低下がRoCoFや周波数最低値に影響するため、高速応答資源等との組合せが重要になる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0090

送電・系統解析 > 潮流・安定度・周波数 / 無効電力 | 難易度：標準

電源脱落后の周波数制御について、ガバナフリー運転と二次制御（LFC/AGC等）の役割分担として最も適切なものはどれか。

ア：ガバナは母線電圧だけを制御し、周波数には関与しない。

イ：ガバナ応答は初期の周波数偏差を抑え、二次制御はその後に周波数や連系線潮流を目標値へ戻す。

ウ：二次制御は事故直後の数十ミリ秒だけ動作し、その後は停止する。

エ：一次・二次制御とも無効電力だけを調整する。

答え・解説

正答：イ

ア：ガバナは機械入力を変えて周波数応答に寄与する。

イ：時間スケールの異なる制御を階層的に組み合わせる。

ウ：二次制御は一次応答より遅い時間スケールで補正する。

エ：周波数制御の中心は有効電力需給である。

総合解説：2023年度二次試験でも周波数維持とガバナフリー等が扱われた。周波数制御は慣性応答、一次、二次、需給計画へと時間階層を持つ。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0091

送電・系統解析 > 潮流・安定度・周波数 / 無効電力 | 難易度：標準

系統全体の周波数特性を200 MW/0.1 Hzと近似する。600 MWの発電力が突然脱落し、一次応答を含む定常的な系統特性だけで単純化して評価すると、周波数低下量として最も近いものはどれか。

ア：0.03 Hz。0.1 Hzの換算をさらに10で割る。

イ：3.0 Hz。0.1 Hzへの換算を行わず600/200をHzとみなす。

ウ：0.30 Hz。600/200=3区分なので3×0.1 Hz低下する。

エ：200 Hz。系統定数のMW値をそのまま周波数偏差とする。

答え・解説

正答：ウ

ア：200 MW当たり0.1 Hzなので600 MWでは0.3 Hzである。

イ：3は0.1 Hz単位の個数である。

ウ：系統定数の定義から600 MWに対応する偏差は0.30 Hzである。

エ：単位が異なる。

総合解説：系統定数[MW/0.1 Hz]は需給不平衡と周波数偏差の概算に用いられる。実際の動特性では慣性・ガバナ・負荷特性・制御応答を考える。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0092

送電・系統解析 > 潮流・安定度・周波数 / 無効電力 | 難易度：応用

重負荷系統で電圧安定度が悪化する典型的なメカニズムとして最も適切なものはどれか。

ア：無効電力が不足すると必ず周波数だけが上昇し、電圧には影響しない。

イ：電圧が低下すると線電流は必ず減少し、損失も必ずゼロへ向かう。

ウ：電圧安定度は導体色だけで決まり、系統潮流と無関係である。

エ：無効電力供給余裕が不足し、電圧低下に伴って電流・無効電力損失が増えることで電圧低下が連鎖的に進むことがある。

答え・解説

正答：エ

ア：無効電力需給は電圧に強く関係する。

イ：一定電力負荷等では電圧低下で電流が増える。

ウ：系統構成・潮流・Q供給が重要である。

エ：Q-V特性と送電限界が電圧崩壊に関与する。

総合解説：電圧安定度対策には無効電力源確保、電圧制御、系統増強、負荷特性把握等がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0093

送電・系統解析 > 潮流・安定度・周波数 / 無効電力 | 難易度：基礎

交流潮流計算におけるPV母線（発電機母線）の一般的な指定量と未知量の組合せとして最も適切なものはどれか。

ア：有効電力Pと電圧大きさ $|V|$ を指定し、無効電力Qと位相角 δ を求める。

イ：PとQを指定し、 $|V|$ と δ を求める。

ウ： $|V|$ と δ を指定し、PとQを求める。

エ：Qと δ だけを指定し、Pと $|V|$ を求める。

答え・解説

正答：ア

ア：発電機のPと電圧制御値を指定する典型的なPV母線の扱いである。

イ：これはPQ母線の基本的な指定である。

ウ：これはスラック母線の基本的な指定である。

エ：標準的な母線分類ではない。

総合解説：PV母線では無効電力限界に達すると電圧を維持できず、実務上PQ母線として扱いを切り替えることがある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0094

送電・系統解析 > 潮流・安定度・周波数 / 無効電力 | 難易度：標準

交流潮流計算でスラック母線を設ける主な理由として最も適切なものはどれか。

ア：全送電線を物理的に短絡して計算を単純化するため。

イ：基準位相角と電圧を指定し、系統損失を含む有効・無効電力の計算上の不一致を吸収する母線を設定するため。

ウ：どの母線でも周波数を独立に設定できるようにするため。

エ：負荷を全てゼロとして電力損失を無視するため。

答え・解説

正答：イ

ア：スラック母線は解析上の母線種別である。

イ：潮流計算には位相基準と電力収支の調整母線が必要である。

ウ：同期系統内の周波数は基本的に共通である。

エ：実際の損失・負荷を含めて潮流計算する。

総合解説：スラック母線は潮流計算の位相基準を与え、反復計算後の系統損失・不一致分を受け持つ。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0095

配電・分散電源 > 配電計算・電圧 / 損失 | 難易度：基礎

三相3線式配電線で、線電流100 A、1相当たりの線路抵抗0.20 Ω、リアクタンス0.30 Ω、負荷力率0.80（遅れ）である。線間電圧の近似電圧降下として最も近いものはどれか。sin φ=0.60とする。

ア：約59 V。ΔV $\sqrt{3} I(R \cos \varphi + X \sin \varphi)$ で求める。

イ：約34 V。単相回路の $I(R \cos \varphi + X \sin \varphi)$ だけで評価する。

ウ：約83 V。RとXを単純加算して $\sqrt{3}IR+X$ とみなす。

エ：約118 V。往復導体分として三相式の結果をさらに2倍する。

答え・解説

正答：ア

ア： $\sqrt{3} \times 100 \times (0.20 \times 0.80 + 0.30 \times 0.60)$ 58.9 Vである。

イ：三相線間電圧では $\sqrt{3}$ の係数を考慮する。

ウ：抵抗分とリアクタンス分にはそれぞれcos φ、sin φが関係する。

エ：三相3線式の近似式に往復係数2を追加しない。

総合解説： $\sqrt{3} \times 100 \times (0.20 \times 0.80 + 0.30 \times 0.60)$ 58.9 Vである。二次試験対策では、式の意味・単位・系統条件を明示して結果を検算することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0096

配電・分散電源 > 配電計算・電圧 / 損失 | 難易度：基礎

三相3線式配電線の各相導体の抵抗が0.15 Ω、線電流が200 Aである。線路の三相合計銅損として正しいものはどれか。

ア：6 kW。1相分の $I^2 R$ だけを三相合計損失とする。

イ：18 kW。三相合計損失は $3I^2 R$ で求める。

ウ：31.2 kW。線間電圧の $\sqrt{3}$ を電流損失式にも掛ける。

エ：36 kW。往復導体を理由に $3I^2 R$ をさらに2倍する。

答え・解説

正答：イ

ア：6 kWは1相分である。

イ： $3 \times 200^2 \times 0.15 = 18,000 \text{ W} = 18 \text{ kW}$ である。

ウ：銅損は各相 $I^2 R$ の和であり $\sqrt{3}$ を掛けない。

エ： $3I^2 R$ ですでに三相分を含む。

総合解説： $3 \times 200^2 \times 0.15 = 18,000 \text{ W} = 18 \text{ kW}$ である。二次試験対策では、式の意味・単位・系統条件を明示して結果を検算することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0097

配電・分散電源 > 配電計算・電圧 / 損失 | 難易度：基礎

同じ有効電力を同じ線間電圧で送る配電線において、負荷力率を0.75から0.95へ改善した。一般に期待される変化として最も適切なものはどれか。

ア：線電流が増加し、損失は増えるが電圧降下だけ減る。

イ：有効電力が同じなら線電流は力率に無関係で一定である。

ウ：線電流が減少し、 $I^2 R$ 損失と電圧降下の双方を低減しやすい。

エ：力率改善は周波数だけを変え、配電損失には影響しない。

答え・解説

正答：ウ

ア：同じ有効電力なら力率向上で電流は減少する。

イ：見掛け電力と線電流は力率に依存する。

ウ： $P = \sqrt{3}VI\cos\phi$ より同じ P, V では力率向上で I が減り、損失は電流の二乗に比例して低下する。

エ：力率改善は無効電力と電流を介して損失・電圧にも影響する。

総合解説： $P = \sqrt{3}VI\cos\phi$ より同じ P, V では力率向上で I が減り、損失は電流の二乗に比例して低下する。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0098

配電・分散電源 > 配電計算・電圧 / 損失 | 難易度：標準

6.6 kV三相配電線から有効電力2.0 MW、力率0.90（遅れ）の負荷へ供給している。線電流として最も近いものはどれか。

ア：約175 A。力率を掛けず $P/(\sqrt{3}V)$ で求める。

イ：約337 A。単相式 $P=VI\cos\phi$ として三相係数を無視する。

ウ：約97 A。三相分として正しい電流をさらに2で割る。

エ：約194 A。 $I=P/(\sqrt{3}V\cos\phi)$ で求める。

答え・解説

正答：エ

ア：力率を無視すると電流を過小評価する。

イ：三相平衡負荷では $\sqrt{3}$ を含む。

ウ：各線に流れる線電流はこの値をさらに分割しない。

エ： $2.0 \times 10^6 / (\sqrt{3} \times 6600 \times 0.90) \approx 194$ Aである。

総合解説： $2.0 \times 10^6 / (\sqrt{3} \times 6600 \times 0.90) \approx 194$ Aである。二次試験対策では、式の意味・単位・系統条件を明示して結果を検算することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0099

配電・分散電源 > 配電計算・電圧 / 損失 | 難易度：標準

放射状配電系統で同じ総負荷を供給するとき、線路損失を低減する運用として一般に最も合理的なものはどれか。

ア：潮流を特定フィーダへ過度に集中させず、許容範囲内で負荷を再配分して大電流区間を減らす。

イ：全負荷を最も抵抗の大きい1本のフィーダへ集約する。

ウ：無負荷のフィーダにも最大電流を循環させて電圧をそろえる。

エ：力率を悪化させて無効電流を増やし、有効電力を保つ。

答え・解説

正答：ア

ア：損失は概ね $I^2 R$ で増えるため、系統切替等で潮流を平準化すると総損失を下げられる場合がある。

イ：大電流集中は $I^2 R$ 損失を増やす。

ウ：不要な循環電流は損失を増やす。

エ：力率悪化は同じ有効電力に対する電流を増やす。

総合解説：損失は概ね $I^2 R$ で増えるため、系統切替等で潮流を平準化すると総損失を下げられる場合がある。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0100

配電・分散電源 > 配電計算・電圧 / 損失 | 難易度：標準

末端負荷が多く無効電力を消費する配電線で、同容量の進相コンデンサを負荷端近くに設置する利点として最も適切なものはどれか。

ア：上流線路の無効電流を意図的に増加させ、 $I^2 R$ 損失を大きくできる。

イ：上流線路を流れる無効電流を減らせるため、電圧降下と線路損失の低減に有利である。

ウ：コンデンサの位置に関係なく全区間の電流は必ず同一となる。

エ：負荷端電圧を下げることだけが目的であり、損失には作用しない。

答え・解説

正答：イ

ア：無効電流増加は損失低減と逆である。

イ：無効電力を需要場所近傍で補償すれば、その上流を流れる無効電流を削減できる。

ウ：補償位置より上流の潮流は設置位置の影響を受ける。

エ：通常は電圧維持・損失低減に寄与する。

総合解説：無効電力を需要場所近傍で補償すれば、その上流を流れる無効電流を削減できる。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0101

配電・分散電源 > 配電計算・電圧 / 損失 | 難易度：標準

同じ材質・長さの配電線で導体断面積を従来の2倍にした。他条件が同じで温度変化を無視すると、線路抵抗と $I^2 R$ 損失はそれぞれおおむねどうなるか。

ア：抵抗は2倍、損失は4倍になる。

イ：抵抗は1/4、損失は1/16になる。

ウ：抵抗は1/2、同じ電流なら $I^2 R$ 損失も1/2になる。

エ：抵抗は変わらず、損失だけ1/2になる。

答え・解説

正答：ウ

ア：断面積増加で抵抗は低下する。

イ：抵抗は断面積に反比例し二乗反比例ではない。

ウ： $R = \rho l / A$ より断面積を2倍にすると抵抗は半減し、電流一定なら損失も半減する。

エ：電流一定なら損失変化は抵抗変化に比例する。

総合解説： $R = \rho l / A$ より断面積を2倍にすると抵抗は半減し、電流一定なら損失も半減する。二次試験対策では、式の意味・単位・系統条件を明示して結果を検算することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0102

配電・分散電源 > 配電計算・電圧 / 損失 | 難易度：標準

配電線末端に太陽光発電が大量導入され、軽負荷時に逆潮流が大きくなった。末端電圧に関する典型的な現象として最も適切なものはどれか。

ア：逆潮流が増えるほど末端電圧は必ずゼロへ近づく。

イ：有効電力の向きが変わっても電圧分布は一切変化しない。

ウ：逆潮流は周波数だけに影響し、配電電圧には影響しない。

エ：線路インピーダンスを介した逆方向潮流により末端側電圧が上昇し、電圧管理上の制約になることがある。

答え・解説

正答：エ

ア：逆潮流では電圧上昇が代表的課題である。

イ：潮流方向と大きさは電圧降下・上昇に影響する。

ウ：配電線インピーダンスを介して電圧にも影響する。

エ：分散電源の逆潮流は配電線の $R \cdot X$ を介して電圧上昇を生じ得るため、出力制御や無効電力制御等が検討される。

総合解説：分散電源の逆潮流は配電線の $R \cdot X$ を介して電圧上昇を生じ得るため、出力制御や無効電力制御等が検討される。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0103

配電・分散電源 > 配電計算・電圧 / 損失 | 難易度：応用

ある配電線でピーク時間帯の電流を需要制御により20 %低減できた。線路抵抗が一定とすると、その時間帯の $I^2 R$ 損失は元のおよそ何%になるか。

ア：64 %。電流が0.8倍なら損失は $0.8^2 = 0.64$ 倍になる。
イ：80 %。損失は電流に単純比例するとみなす。
ウ：40 %。電流低減率20 %を2倍してそのまま損失率とする。
エ：96 %。低減率20 %を二乗して4 %だけ減ると解釈する。

0104

配電・分散電源 > 配電計算・電圧 / 損失 | 難易度：応用

三相4線式低圧配電で単相負荷が著しく一相へ偏っている。改善策として最も適切なものはどれか。

ア：さらに同じ相へ負荷を集約し、他相を無負荷にする。
イ：単相負荷を各相へ可能な範囲で振り分け、相電流不平衡と中性線電流、電圧不平衡を低減する。
ウ：中性線を開放して不平衡電流の経路をなくす。
エ：相順を毎秒切り替えて平均化する。

答え・解説

正答：ア

ア：損失は電流の二乗に比例するため、20 %の電流低減は36 %の損失低減に相当する。
イ： $I^2 R$ 損失は電流の二乗比例である。
ウ：低減率を単純に2倍する関係ではない。
エ： 0.2^2 ではなく残存電流0.8を二乗する。
総合解説：損失は電流の二乗に比例するため、20 %の電流低減は36 %の損失低減に相当する。 二次試験では、計算・設備特性・運用制約を組み合わせることで妥当な判断を導く力が求められる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

答え・解説

正答：イ

ア：負荷集中は不平衡を悪化させる。
イ：相負荷平衡化は特定相の過電流、損失、電圧不平衡、中性線電流の抑制に有効である。
ウ：中性線開放は異常電圧等の危険を生じ得る。
エ：実用的な平衡化手段ではない。
総合解説：相負荷平衡化は特定相の過電流、損失、電圧不平衡、中性線電流の抑制に有効である。 二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0105

配電・分散電源 > 配電保護・ループ運用 | 難易度：基礎

常時開放点を持つループ構成の配電系統で一部区間に永久故障が発生した。健全区間への早期送電復旧として一般に適切な考え方はどれか。

ア：故障区間を接続したまま常時開放点を閉じ、両方向から故障電流を供給する。

イ：故障の有無に関係なく全遮断器を長時間開放したままとする。

ウ：故障区間を両端で切り離れた後、系統容量や電圧を確認して常時開放点側から健全区間へ逆送する。

エ：保護装置を無効化して故障区間を含め並列運転を継続する。

答え・解説

正答：ウ

ア：故障区間を隔離しない閉路は事故拡大につながる。

イ：復旧可能な健全区間まで停電を継続する必要はない。

ウ：ループ構成を利用し、故障点を隔離して別経路から健全区間へ送電するのが基本である。

エ：保護機能を無効化してはならない。

総合解説：ループ構成を利用し、故障点を隔離して別経路から健全区間へ送電するのが基本である。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0106

配電・分散電源 > 配電保護・ループ運用 | 難易度：基礎

架空配電線で瞬時性故障が比較的多い場合、再閉路装置と下位保護器を協調させる主な目的として最も適切なものはどれか。

ア：あらゆる故障で下位ヒューズを必ず最初に溶断させ、再閉路を使わない。

イ：故障電流を長時間流して故障点を自然消滅させる。

ウ：保護装置の動作時間を全て同一にして同時遮断させる。

エ：一時的な故障では上位装置の再閉路で供給を回復し、永久故障では必要範囲を選択的に切り離す。

答え・解説

正答：エ

ア：瞬時故障で毎回ヒューズ溶断すると停電時間が長くなる。

イ：故障電流の継続は設備損傷を拡大する。

ウ：選択性確保には時間・電流協調が必要である。

エ：瞬時故障からの自動復旧と永久故障時の選択遮断を両立させることが保護協調の狙いである。

総合解説：瞬時故障からの自動復旧と永久故障時の選択遮断を両立させることが保護協調の狙いである。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0107

配電・分散電源 > 配電保護・ループ運用 | 難易度：標準

分散電源が接続され、事故電流が複数方向から流れ得る配電系統で、単純な過電流要素だけでは選択性が不足する場合に有効な保護要素はどれか。

ア：方向過電流要素。電流の大きさに加えて故障電流の方向を判別する。

イ：不足電圧だけを見て方向を一切判別しない要素。

ウ：周波数を固定値に保持するだけの自動制御。

エ：電力量計の検針値だけで瞬時事故を判定する方式。

答え・解説

正答：ア

ア：双方向潮流では同じ電流値でも事故方向が異なるため、方向要素を用いることで選択性を高められる。

イ：不足電圧だけでは故障方向の識別が難しい。

ウ：周波数制御は保護選択性そのものではない。

エ：電力量計は高速事故保護を目的としない。

総合解説：双方向潮流では同じ電流値でも事故方向が異なるため、方向要素を用いることで選択性を高められる。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0108

配電・分散電源 > 配電保護・ループ運用 | 難易度：標準

三相系統の一線地絡故障を検出する際、零相電流や零相電圧が有用である主な理由として最も適切なものはどれか。

ア：三相短絡時だけ零相成分が最大となり、地絡では常にゼロだからである。

イ：健全な平衡三相状態では零相成分が小さく、地絡時には大地帰路を含む不平衡により零相成分が現れるためである。

ウ：零相成分は有効電力だけを表し、故障種類とは無関係だからである。

エ：零相量は周波数変換器でしか発生せず、配電系統には本来存在しないからである。

答え・解説

正答：イ

ア：三相对称短絡では零相成分は基本的に現れない。

イ：地絡に伴う不平衡を零相量として抽出できるため、地絡保護の感度・選択性向上に利用される。

ウ：零相量は故障不平衡の解析量である。

エ：地絡電流の帰路条件に応じて零相成分が生じる。

総合解説：地絡に伴う不平衡を零相量として抽出できるため、地絡保護の感度・選択性向上に利用される。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0109

配電・分散電源 > 配電保護・ループ運用 | 難易度：標準

再閉路器の下位に事故区間分離用の区分開閉器を設けた系統で、区分開閉器が故障電流を直接遮断する能力を持たない場合の典型的な動作協調として適切なものはどれか。

ア：故障電流最大時に区分開閉器単独で遮断し、上位保護は動作させない。

イ：区分開閉器を常時高速開閉して故障電流を平均化する。

ウ：上位再閉路器の遮断回数等を検知し、無電圧時間中に故障区間を開放してから上位を再閉路させる。

エ：事故時は全区分開閉器を同時投入して電流を分散する。

答え・解説

正答：ウ

ア：遮断能力を持たない機器へ故障遮断を要求しない。

イ：高速反復開閉は保護協調ではない。

ウ：故障電流を遮断できない区分開閉器は、上位遮断器が電流を切った無電圧時に開放する方式が用いられる。

。

エ：投入は故障点への供給を増やすおそれがある。

総合解説：故障電流を遮断できない区分開閉器は、上位遮断器が電流を切った無電圧時に開放する方式が用いられる。二次試験では、計算・設備特性・運用制約を組み合わせで妥当な判断を導く力が求められる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0110

配電・分散電源 > 配電保護・ループ運用 | 難易度：標準

異なるフィード端を連系して一時的にループ運用へ移行する前に、特に確認すべき条件として最も適切なものはどれか。

ア：両端電圧が異なるほど循環電流が小さくなるので確認不要である。

イ：保護リレーを全てロックしてから閉路すれば他条件は不要である。

ウ：負荷電流だけを確認し、短絡容量や位相差は無視する。

エ：両端の電圧大きさ・位相差、想定ループ電流、設備定格と保護協調を確認する。

答え・解説

正答：エ

ア：電位差が大きければ循環電流は増え得る。

イ：保護無効化は危険である。

ウ：短絡容量・位相差・設備定格も重要である。

エ：電圧差や位相差が大きい状態で閉路すると大きな循環電流・過渡電流が生じ得るため、潮流と保護を事前検討する。

総合解説：電圧差や位相差が大きい状態で閉路すると大きな循環電流・過渡電流が生じ得るため、潮流と保護を事前検討する。二次試験では、計算・設備特性・運用制約を組み合わせで妥当な判断を導く力が求められる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0111

配電・分散電源 > 配電保護・ループ運用 | 難易度：応用

放射状系統を閉ループ化したとき、故障点から見た電源側インピーダンスが並列化される場合の短絡電流について一般に正しいものはどれか。

ア：短絡電流は増加する可能性があり、遮断器定格や保護リレー整定の再確認が必要となる。

イ：短絡電流は必ずゼロとなるため保護装置を省略できる。

ウ：ループ化しても故障電流は電源構成と無関係に一定である。

エ：短絡電流は必ず半分になるため遮断容量は小さくできる。

答え・解説

正答：ア

ア：複数経路から故障電流が供給され等価インピーダンスが低下すると、短絡容量が増大する。

イ：ループ化は故障電流供給経路を増やし得る。

ウ：故障電流は系統インピーダンスに依存する。

エ：必ず半減する一般則はない。

総合解説：複数経路から故障電流が供給され等価インピーダンスが低下すると、短絡容量が増大する。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0112

配電・分散電源 > 配電保護・ループ運用 | 難易度：応用

大短絡電流時に保護用CTが飽和すると、二次電流波形が歪み実際の一次電流を十分再現できなくなる。このとき想定される問題として最も適切なものはどれか。

ア：CT飽和により二次電流は必ず理想値より大きくなり、保護は常に過動作だけになる。

イ：保護リレーが故障電流を過小評価して動作遅延・不動作を起こす可能性があり、CT特性とリレー方式の協調が必要である。

ウ：CT飽和は電力量計だけの問題で、保護リレーには影響しない。

エ：CT飽和が起きると一次側短絡電流そのものが自動的に消滅する。

答え・解説

正答：イ

ア：飽和では一般に再現性が低下し過小な二次電流となる局面がある。

イ：CT飽和は保護入力を歪ませるため、高速・高感度保護では飽和特性を考慮する必要がある。

ウ：保護用CTの性能はリレー動作に直結する。

エ：CTは計測変換器であり一次故障を消去しない。

総合解説：CT飽和は保護入力を歪ませるため、高速・高感度保護では飽和特性を考慮する必要がある。二次試験では、計算・設備特性・運用制約を組み合わせる適切な判断を導く力が求められる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0113

配電・分散電源 > 再エネ・分散電源・系統連系 | 難易度：基礎

太陽光発電の逆潮流により配電線電圧が上昇する場合の対策として、系統連系設備側で一般に検討されるものはどれか。

ア：逆潮流流量を増やせば必ず電圧上昇が解消する。

イ：保護装置を全て外して電圧制御機器だけで運転する。

ウ：無効電力制御や出力制御、変圧器タップ・電圧調整設備との協調などを用いて適正電圧を維持する。

エ：周波数を任意に変えて配電電圧を直接一定化する。

答え・解説

正答：ウ

ア：逆潮流増加は通常電圧上昇側に働く。

イ：系統連系保護は必要である。

ウ：分散電源の連系では電圧上昇を含む電力品質を維持するため複数の電圧制御手段を組み合わせる。

エ：周波数と電圧は別の制御課題である。

総合解説：分散電源の連系では電圧上昇を含む電力品質を維持するため複数の電圧制御手段を組み合わせる。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0114

配電・分散電源 > 再エネ・分散電源・系統連系 | 難易度：基礎

配電系統の上位遮断器が開放された後も、分散電源が局所負荷へ給電し続ける単独運転を防止する主な理由として最も適切なものはどれか。

ア：単独運転を継続すれば保護協調が不要になるからである。

イ：単独運転中は電圧と周波数が必ず完全一定になるからである。

ウ：単独運転は配電損失を必ずゼロにするため禁止される。

エ：作業安全や再閉路時の非同期投入、電圧・周波数逸脱などの危険を避けるためである。

答え・解説

正答：エ

ア：保護協調はむしろ重要になる。

イ：局所需給次第で電圧・周波数は逸脱し得る。

ウ：禁止理由は損失ゼロ化ではなく安全・系統保安である。

エ：系統から切り離された区間が予期せず充電状態を維持すると保安・電力品質上の問題が生じる。

総合解説：系統から切り離された区間が予期せず充電状態を維持すると保安・電力品質上の問題が生じる。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0115

配電・分散電源 > 再エネ・分散電源・系統連系 | 難易度：標準

系統事故による短時間の電圧低下時に、一定条件の範囲で発電設備が直ちに一斉解列せず運転継続するFRT機能の主な目的はどれか。

ア：大量の発電設備が同時脱落して周波数・電圧変動をさらに悪化させることを防ぐ。

イ：事故時に故障電流を無制限に供給し続けることを目的とする。

ウ：保護リレーを恒久的に無効化することを目的とする。

エ：発電設備の定格出力を事故中に必ず2倍へ増やす機能である。

答え・解説

正答：ア

ア：多数の再エネが同時に脱落すると需給不均衡が拡大するため、所定範囲で運転継続能力が求められる。

イ：FRTは無制限な事故電流供給を意味しない。

ウ：保護機能との協調が前提である。

エ：出力倍増を目的とする機能ではない。

総合解説：多数の再エネが同時に脱落すると需給不均衡が拡大するため、所定範囲で運転継続能力が求められる。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0116

配電・分散電源 > 再エネ・分散電源・系統連系 | 難易度：標準

自励式インバータを用いる分散電源で、連系点電圧の維持を支援する制御として最も適切なものはどれか。

ア：有効電力を常にゼロにすれば無効電力制御は一切不要になる。

イ：インバータの容量・運用範囲内で無効電力を吸収・供給し、連系点電圧の偏差を抑える。

ウ：直流側電圧だけを変えれば系統周波数を自由に設定できる。

エ：無効電力は線路電圧に影響しないためQ制御は無意味である。

答え・解説

正答：イ

ア：電圧支援に有効電力停止が必須ではない。

イ：無効電力と電圧は密接に関係し、インバータのQ制御を電圧支援に利用できる。

ウ：連系系統の周波数を個別インバータが自由設定するわけではない。

エ：無効電力潮流は電圧分布に強く影響する。

総合解説：無効電力と電圧は密接に関係し、インバータのQ制御を電圧支援に利用できる。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0117

配電・分散電源 > 再エネ・分散電源・系統連系 | 難易度：標準

太陽光発電出力の短周期変動を蓄電池で平滑化する運用として最も適切なものはどれか。

ア：発電出力が増えたときも減ったときも常に最大放電する。

イ：蓄電池SOCを無視し、永久に同じ出力で放電し続ける。

ウ：発電出力が基準より急増したとき充電し、急減したとき放電して連系点の出力変化を抑える。

エ：系統周波数に関係なく充電と放電を同時に最大で行う。

答え・解説

正答：ウ

ア：増加時は吸収側の充電が有効である。

イ：SOC制約があるためエネルギー管理が必要である。

ウ：蓄電池を双方向に充放電させることでランプレートや短周期変動を緩和できる。

エ：同時最大充放電は有効な平滑化運用ではない。

総合解説：蓄電池を双方向に充放電させることでランプレートや短周期変動を緩和できる。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0118

配電・分散電源 > 再エネ・分散電源・系統連系 | 難易度：標準

配電系統に連系可能な分散電源容量を評価する際、単一の熱容量だけでなく総合的に確認すべき事項の組合せとして最も適切なものはどれか。

ア：電線の色と支持物の塗装色だけで決定する。

イ：年間発電電力量だけを見れば系統条件の評価は不要である。

ウ：連系点の地理的緯度だけで保護協調まで決定できる。

エ：設備熱容量、電圧逸脱、短絡容量・保護協調、電力品質などを併せて評価する。

答え・解説

正答：エ

ア：受入制約は電氣的・設備的条件で評価する。

イ：年間電力量だけでは瞬時の電圧・容量制約を評価できない。

ウ：緯度のみで系統電気特性は決まらない。

エ：分散電源受入量は電圧・潮流・保護・品質等の複数制約で決まる。

総合解説：分散電源受入量は電圧・潮流・保護・品質等の複数制約で決まる。二次試験では、計算・設備特性・運用制約を組み合わせで妥当な判断を導く力が求められる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0119

配電・分散電源 > 再エネ・分散電源・系統連系 | 難易度：応用

インバータ連系電源が増加した系統の短絡・保護検討で、同期発電機主体の系統と比較して注意すべき点として最も適切なものはどれか。
ア：インバータは電流制限制御の影響を強く受け、故障電流の大きさ・位相・継続時間が同期機と異なるため、従来保護の感度確認が必要である。
イ：全インバータは必ず同期機より大きい数十倍の故障電流を無期限に供給する。
ウ：インバータが増えたと故障電流は必ずゼロとなり保護が不要になる。
エ：電源方式が変わっても故障電流波形・大きさは必ず完全同一である。

答え・解説

正答：ア

ア：パワーエレクトロニクス電源では制御系が故障電流特性を規定し、保護方式への影響を評価する必要がある。
イ：インバータは一般に電流制限される。
ウ：保護不要にはならない。
エ：電源方式により故障応答は異なる。
総合解説：パワーエレクトロニクス電源では制御系が故障電流特性を規定し、保護方式への影響を評価する必要がある。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0120

配電・分散電源 > 再エネ・分散電源・系統連系 | 難易度：応用

再生可能エネルギーの発電量が大きく、需要や他の調整力を考慮しても供給過剰となる時間帯に、系統全体の需給バランスを保つ対応として適切なものはどれか。
ア：供給過剰でも全電源を最大出力とし、周波数上昇を放置する。
イ：蓄電池充電や需要創出等を活用し、それでも余剰が解消できない場合は必要に応じ発電出力抑制を行う。
ウ：需要をさらに強制削減して余剰電力を増やす。
エ：系統周波数を設備定格に関係なく大幅上昇させて電力を消費する。

答え・解説

正答：イ

ア：供給過剰は周波数上昇要因となり制御が必要である。
イ：需給一致が電力系統運用の前提であり、柔軟性資源を活用したうえで出力抑制が必要となる場合がある。
ウ：余剰時には需要創出が有効で、需要削減は逆方向である。
エ：周波数逸脱で余剰を処理するのは適切でない。
総合解説：需給一致が電力系統運用の前提であり、柔軟性資源を活用したうえで出力抑制が必要となる場合がある。二次試験では、計算・設備特性・運用制約を組み合わせる適切な判断を導く力が求められる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0121

電気施設管理・需給運用 > 需要率・負荷率・力率・設備容量 | 難易度：基礎

設備容量の合計が2,000 kWの需要設備で、最大需要電力が1,200 kWであった。需要率として正しいものはどれか。

ア：40 %。設備容量から最大需要を差し引いた割合を需要率とする。

イ：167 %。設備容量を最大需要で除した値を需要率とする。

ウ：60 %。最大需要電力を設備容量合計で除して求める。

エ：100 %。設備が存在するだけで需要率は常に100 %となる。

答え・解説

正答：ウ

ア：需要率は未使用容量率ではない。

イ：分子と分母が逆である。

ウ：需要率 $=1200/2000 \times 100=60$ %である。

エ：最大需要は設備容量合計より通常小さい。

総合解説：需要率 $=1200/2000 \times 100=60$ %である。二次試験対策では、式の意味・単位・系統条件を明示して結果を検算することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0122

電気施設管理・需給運用 > 需要率・負荷率・力率・設備容量 | 難易度：基礎

ある日の最大需要電力が800 kW、24時間の使用電力量が12,000 kWhであった。この日の負荷率として最も近いものはどれか。

ア：37.5 %。最大需要と平均需要の差300 kWを800 kWで除する。

イ：66.7 %。800/1200の比を負荷率とみなす。

ウ：150 %。最大需要を平均電力で除する。

エ：62.5 %。平均電力500 kWを最大需要800 kWで除する。

答え・解説

正答：エ

ア：差ではなく比を用いる。

イ：12,000 kWhを直接1,200等で割る定義ではない。

ウ：負荷率は平均/最大で通常1以下である。

エ：平均電力 $=12000/24=500$ kW、負荷率 $=500/800=0.625$ である。

総合解説：平均電力 $=12000/24=500$ kW、負荷率 $=500/800=0.625$ である。二次試験対策では、式の意味・単位・系統条件を明示して結果を検算することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0123

電気施設管理・需給運用 > 需要率・負荷率・力率・設備容量 | 難易度：基礎

複数需要家の各最大需要電力の合計が1,500 kW、合成最大需要電力が1,000 kWである。不等率とその意味として正しいものはどれか。

ア：不等率は1.5で、各需要家の最大需要時刻が完全には一致しないことを表す。

イ：不等率は0.67で、合成最大を個別最大合計で除する。

ウ：不等率は500で、両者の差をそのまま用いる。

エ：不等率は常に1であり需要時刻の違いを考慮しない。

答え・解説

正答：ア

ア：不等率=各個別最大需要の合計/合成最大需要=1500/1000=1.5である。

イ：逆数は同時率に近い考え方となる。

ウ：差ではなく比で定義する。

エ：最大需要の非同時性により1を超えることがある。

総合解説：不等率=各個別最大需要の合計/合成最大需要=1500/1000=1.5である。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0124

電気施設管理・需給運用 > 需要率・負荷率・力率・設備容量 | 難易度：基礎

年間最大需要電力が1,000 kW、年間使用電力量が4,380 MWhであった。1年を8,760時間とすると年間負荷率はどれか。

ア：25 %。年間電力量を最大需要の2倍で除する。

イ：50 %。平均電力500 kWを最大需要1,000 kWで除する。

ウ：87.6 %。8,760という時間数を百分率へ直接変換する。

エ：200 %。最大需要を平均電力で除する。

答え・解説

正答：イ

ア：定義にない2倍を行わない。

イ：4380 MWh/8760 h=0.5 MW=500 kW、負荷率=50 %である。

ウ：時間数そのものは負荷率ではない。

エ：負荷率は平均/最大である。

総合解説：4380 MWh/8760 h=0.5 MW=500 kW、負荷率=50 %である。二次試験対策では、式の意味・単位・系統条件を明示して結果を検算することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0125

電気施設管理・需給運用 > 需要率・負荷率・力率・設備容量 | 難易度：標準

有効電力500 kWの負荷の力率を0.80（遅れ）から0.95（遅れ）へ改善する。必要な進相コンデンサ容量として最も近いものはどれか。 $\tan(\cos^{-1} 0.80)=0.75$ 、 $\tan(\cos^{-1} 0.95)=0.329$ とする。

ア：約375 kvar。改善前の無効電力 $P \tan \phi 1$ をそのままコンデンサ容量とする。

イ：約165 kvar。改善後の無効電力 $P \tan \phi 2$ だけを必要容量とする。

ウ：約211 kvar。 $Q_c=P(\tan \phi 1 - \tan \phi 2)$ で求める。

エ：約540 kvar。改善前後の無効電力を加算する。

答え・解説

正答：ウ

ア：改善後にも負荷側の無効電力が残るため差を補償する。

イ：165 kvarは改善後に残る無効電力である。

ウ： $500 \times (0.75 - 0.329)=210.5$ kvarである。

エ：必要容量は差であり和ではない。

総合解説： $500 \times (0.75 - 0.329)=210.5$ kvarである。二次試験対策では、式の意味・単位・系統条件を明示して結果を検算することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0126

電気施設管理・需給運用 > 需要率・負荷率・力率・設備容量 | 難易度：標準

有効電力900 kWを供給する負荷の力率を0.75から0.90へ改善した。変圧器が負担する見掛け電力はどのように変化するか。

ア：1,200 kVAから1,350 kVAへ増加する。

イ：675 kVAから810 kVAへ増加する。

ウ：900 kVAのままで力率に関係しない。

エ：1,200 kVAから1,000 kVAへ低下する。

答え・解説

正答：エ

ア：力率向上で同じ有効電力に必要なkVAは低下する。

イ： $P \times \cos \phi$ ではなく $S=P/\cos \phi$ である。

ウ：見掛け電力は力率に依存する。

エ：改善前 $900/0.75=1200$ kVA、改善後 $900/0.90=1000$ kVAである。

総合解説：改善前 $900/0.75=1200$ kVA、改善後 $900/0.90=1000$ kVAである。二次試験対策では、式の意味・単位・系統条件を明示して結果を検算することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0127

電気施設管理・需給運用 > 需要率・負荷率・力率・設備容量 | 難易度：標準

三つの負荷群の設備容量がそれぞれ800 kW、600 kW、400 kWで、各需要率はいずれも0.6とする。各負荷群の最大需要の不等率が1.2なら、合成最大需要電力はおよそいくらか。

ア：900 kW。個別最大需要合計1,080 kWを不等率1.2で除する。

イ：1,080 kW。不等率による非同時性を考慮しない。

ウ：1,296 kW。個別最大需要合計へ不等率を掛ける。

エ：600 kW。設備容量合計を需要率と不等率の双方で割る。

答え・解説

正答：ア

ア： $(800+600+400) \times 0.6=1080$ kW、合成最大 $=1080/1.2=900$ kWである。

イ：これは各負荷最大の合計である。

ウ：不等率は個別最大合計/合成最大なので除する。

エ：需要率はすでに掛けて個別最大を求める。

総合解説： $(800+600+400) \times 0.6=1080$ kW、合成最大 $=1080/1.2=900$ kWである。二次試験対策では、式の意味・単位・系統条件を明示して結果を検算することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0128

電気施設管理・需給運用 > 需要率・負荷率・力率・設備容量 | 難易度：標準

夜間の軽負荷時にも固定進相コンデンサを大容量のまま投入し続けた場合に生じ得る問題として最も適切なものはどれか。

ア：負荷が軽いほど必ず遅れ無効電力が増えて過補償は起こらない。

イ：力率が進み側となり、受電点電圧上昇や無効電力の逆送を招く場合がある。

ウ：進相コンデンサ投入により線路抵抗が物理的に増大する。

エ：コンデンサ容量に関係なく受電点の力率は常に0.5へ固定される。

答え・解説

正答：イ

ア：軽負荷時ほど固定容量の相対的影響が大きい。

イ：負荷無効電力が小さい時間帯に過大な容量性無効電力を供給すると過補償となる。

ウ：コンデンサは線路抵抗を増加させる装置ではない。

エ：力率は負荷と補償量の関係で決まる。

総合解説：負荷無効電力が小さい時間帯に過大な容量性無効電力を供給すると過補償となる。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0129

電気施設管理・需給運用 > 需要率・負荷率・力率・設備容量 | 難易度：標準

年間使用電力量をほぼ維持したままピーク需要を低下させ、負荷率を改善する施策の効果として適切なものはどれか。

ア：負荷率改善とは最大需要だけを増やして平均需要との差を広げることである。

イ：負荷率が高いほど設備は必ず無負荷時間が増える。

ウ：同じエネルギー需要をより平準化して供給でき、ピーク対応設備容量や契約電力の抑制につながる可能性がある。

エ：年間電力量を維持するとピーク需要は数学的に絶対変えられない。

答え・解説

正答：ウ

ア：最大需要を下げることは負荷率改善の代表策である。

イ：高負荷率は設備を平均的に利用している状態である。

ウ：負荷率向上は平均需要に対する最大需要の突出を抑えることを意味し、設備利用率向上に寄与する。

エ：需要時間帯の移行でピークを変えられる。

総合解説：負荷率向上は平均需要に対する最大需要の突出を抑えることを意味し、設備利用率向上に寄与する。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0130

電気施設管理・需給運用 > 需要率・負荷率・力率・設備容量 | 難易度：応用

受変電設備容量を計画する際、「過去最大需要×大きな一律余裕率」だけで決めることの問題点として最も適切なものはどれか。

ア：余裕率を大きくするほど設備損失・投資額・維持費は必ずゼロになる。

イ：設備容量は需要と無関係に受電電圧だけで一意に決まる。

ウ：不等率や需要予測は配電設備容量計画には使用できない。

エ：需要予測、不等率、負荷増減、設備故障時の供給信頼度、増設可能性等を無視すると、過大投資または容量不足の双方を招き得る。

答え・解説

正答：エ

ア：過大容量は投資・固定損を増やし得る。

イ：容量は負荷需要に応じて決める。

ウ：需要率・不等率・将来予測は容量計画の基本要素である。

エ：設備計画は最大需要だけでなく信頼度・将来需要・運用制約・経済性を総合評価する必要がある。

総合解説：設備計画は最大需要だけでなく信頼度・将来需要・運用制約・経済性を総合評価する必要がある。二次試験では、計算・設備特性・運用制約を組み合わせで妥当な判断を導く力が求められる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0131

電気施設管理・需給運用 > 需給計画・DR・経済運用 | 難易度：基礎

需給運用で用いられるデマンドレスポンス（DR）の説明として最も適切なものはどれか。

ア：需給状況や価格等に応じて需要側の消費パターンを変化させ、需要抑制だけでなく余剰時の需要創出も活用する。

イ：需給に関係なく需要家の消費を常時ゼロにする制度だけを指す。

ウ：発電機の励磁電流だけを制御し需要側は一切変化させない。

エ：需要を変えずに送電線の抵抗値だけを操作する技術である。

答え・解説

正答：ア

ア：DRは需要側を調整資源として用いる考え方で、下げDRと上げDRの双方がある。

イ：DRは常時ゼロ需要化ではない。

ウ：需要側応動が本質である。

エ：送電線抵抗操作を意味しない。

総合解説：DRは需要側を調整資源として用いる考え方で、下げDRと上げDRの双方がある。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0132

電気施設管理・需給運用 > 需給計画・DR・経済運用 | 難易度：基礎

需給計画で供給予備力を確保する主な目的として最も適切なものはどれか。

ア：需要予測が外れても必ず停電させるための余力である。

イ：需要予測誤差や発電設備の計画外停止、再エネ出力変動などに備えて需給バランスを維持する。

ウ：系統周波数を意図的に大幅変動させるために確保する。

エ：発電設備を全て常時停止させるための容量である。

答え・解説

正答：イ

ア：予備力は停電回避・安定供給のために確保する。

イ：実需給には不確実性があるため、予備力により突発的な不足へ対応する。

ウ：周波数維持のため変動を抑える方向に使う。

エ：設備停止が目的ではない。

総合解説：実需給には不確実性があるため、予備力により突発的な不足へ対応する。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0133

電気施設管理・需給運用 > 需給計画・DR・経済運用 | 難易度：基礎

再エネ出力が大きく供給余剰が見込まれる時間帯の需給調整策として適切な組合せはどれか。

ア：蓄電池を最大放電し、同時に需要を削減する。

イ：全需要を遮断し、再エネ出力は最大のまま維持する。

ウ：蓄電池を充電し、可能な需要をその時間帯へシフトする上げDRを活用する。

エ：周波数上昇を許容して調整を行わない。

答え・解説

正答：ウ

ア：放電と需要削減は余剰をさらに拡大する。

イ：需要遮断は余剰対策と逆方向である。

ウ：充電と需要創出は余剰電力を吸収し、需給差を縮小する方向に働く。

エ：需給不均衡は周波数逸脱につながる。

総合解説：充電と需要創出は余剰電力を吸収し、需給差を縮小する方向に働く。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0134

電気施設管理・需給運用 > 需給計画・DR・経済運用 | 難易度：標準

送電損失や出力制約を無視し、複数火力機の総出力を所定値に保ちながら燃料費を最小化する経済負荷配分の基本条件として最も適切なものはどれか。

ア：各機の平均燃料費を必ずゼロにする。

イ：すべての発電機を同一出力にする。

ウ：燃料費特性に関係なく最古の発電機へ全負荷を集中する。

エ：運転中各機の増分燃料費を等しくする。

答え・解説

正答：エ

ア：増分費用の一致が限界条件である。

イ：最適出力は各機の費用特性に依存する。

ウ：年式だけで経済配分は決まらない。

エ：ラグランジュ乗数法による最適条件では、制約に当たらない各機のdC/dPが等しくなる。

総合解説：ラグランジュ乗数法による最適条件では、制約に当たらない各機のdC/dPが等しくなる。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0135

電気施設管理・需給運用 > 需給計画・DR・経済運用 | 難易度：標準

経済負荷配分で送電損失を考慮すると、発電所ごとの立地点や潮流により同じ発電増分でも需要端へ届く有効増分が異なる。この影響を扱う考え方として適切なものはどれか。

ア：増分送電損失を考慮したペナルティ係数等を用い、単純な増分燃料費一致条件を補正する。

イ：送電損失があるほど全発電所の出力を必ず同じにする。

ウ：損失は発電配分と無関係なので常にゼロとして扱う。

エ：電圧階級だけで燃料費曲線を置き換える。

答え・解説

正答：ア

ア：損失の増え方が発電所ごとに異なる場合、発電側増分と受電側増分の関係を補正して最適化する。

イ：等出力は最適条件ではない。

ウ：送電損失は配分に依存し得る。

エ：電圧階級だけで経済性は決まらない。

総合解説：損失の増え方が発電所ごとに異なる場合、発電側増分と受電側増分の関係を補正して最適化する。二次試験では、計算・設備特性・運用制約を組み合わせることで適切な判断を導く力が求められる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0136

電気施設管理・需給運用 > 需給計画・DR・経済運用 | 難易度：標準

発電機の起動停止計画（ユニットコミットメント）を作成する際、経済性だけでなく考慮すべき代表的制約として最も適切なものはどれか。

ア：発電機の塗装色と建屋の方角だけを制約とする。

イ：起動費、最低出力、最低運転・停止時間、出力変化率、予備力などである。

ウ：最低出力や起動時間は存在しないと仮定し、毎分全機を停止する。

エ：需要予測や予備力は起動停止計画とは無関係である。

答え・解説

正答：イ

ア：設備運用上の制約が重要である。

イ：火力機等は瞬時に任意の出力・起動停止へ移れないため、時間結合制約を含めた計画が必要である。

ウ：実機には起動・最低運転等の制約がある。

エ：需給見通しと予備力は計画に直結する。

総合解説：火力機等は瞬時に任意の出力・起動停止へ移れないため、時間結合制約を含めた計画が必要である。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0137

電気施設管理・需給運用 > 需給計画・DR・経済運用 | 難易度：標準

大規模電源が脱落した直後から需給を回復するまでの周波数制御について、一般的な考え方として最も適切なものはどれか。

ア：事故直後から数時間後まで単一の遅い設備だけで全て対応する。

イ：周波数低下時には需要を増やすほど復旧が速い。

ウ：慣性・高速応答、ガバナ等の一次応答、二次的な負荷周波数制御、さらに予備力の起動など複数時間スケールの資源を組み合わせる。

エ：発電脱落時も需給差は生じないため周波数制御は不要である。

答え・解説

正答：ウ

ア：高速・低速資源の役割分担が必要である。

イ：周波数低下時の需要増加は需給不足を悪化させる。

ウ：周波数維持は瞬時から分・時間単位まで異なる応答速度の資源を段階的に利用する。

エ：発電脱落は供給不足を生じる。

総合解説：周波数維持は瞬時から分・時間単位まで異なる応答速度の資源を段階的に利用する。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0138

電気施設管理・需給運用 > 需給計画・DR・経済運用 | 難易度：標準

翌日需給計画で需要予測の不確実性が大きくなった場合の対応として最も合理的なものはどれか。

ア：予測誤差が大きいほど予備力を必ずゼロにする。

イ：需要予測値だけを固定し、実績差を監視しない。

ウ：すべての設備を最大出力固定として需要変動を無視する。

エ：予測誤差分布や再エネ変動を踏まえ、必要な調整力・予備力と起動可能電源を見直す。

答え・解説

正答：エ

ア：不確実性増大時には柔軟性確保が重要である。

イ：実績との差を監視し計画を補正する。

ウ：最大出力固定は供給過剰も起こし得る。

エ：不確実性が増せば、実需給での不足・余剰へ対応する柔軟性を確保する必要がある。

総合解説：不確実性が増せば、実需給での不足・余剰へ対応する柔軟性を確保する必要がある。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0139

電気施設管理・需給運用 > 需給計画・DR・経済運用 | 難易度：応用

蓄電池の充電から放電までの往復効率が81 %である。需要側へ810 kWhを供給したい場合、充電側から少なくともどの程度の電力量を投入する必要があるか。補機損失等は往復効率に含むものとする。

ア：1,000 kWh。投入量×0.81=810 kWhより求める。

イ：656 kWh。810 kWhへ効率0.81を掛けた値を投入量とする。

ウ：810 kWh。往復効率が100 %未満でも投入量と放電量は等しい。

エ：1,620 kWh。往復効率を理由に必ず2倍の投入が必要とする。

答え・解説

正答：ア

ア：810/0.81=1000 kWhである。蓄電池はエネルギーを創出するのではなく損失を伴って時間移送する。

イ：これは出力側のさらに損失後を求める誤りである。

ウ：効率が1未満なら入力は出力より大きい。

エ：必要入力は効率で除して求める。

総合解説：810/0.81=1000 kWhである。蓄電池はエネルギーを創出するのではなく損失を伴って時間移送する。二次試験対策では、式の意味・単位・系統条件を明示して結果を検算することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0140

電気施設管理・需給運用 > 需給計画・DR・経済運用 | 難易度：応用

最小燃料費となる潮流案が得られても、単一設備故障（N-1）時に別送電線が過負荷になることが判明した。運用判断として最も適切なものはどれか。

ア：平常時が最小燃料費なら事故後過負荷は無視する。

イ：事故後も設備限度を満たすよう発電再配分や系統構成を変更し、必要なら経済性を一部犠牲にしてセキュリティを確保する。

ウ：保護装置を解除すれば過負荷制約は消える。

エ：事故を想定すると経済運用は一切できないので全発電機を停止する。

答え・解説

正答：イ

ア：安定供給上N-1制約を無視できない。

イ：実系統では経済性だけでなく事故時制約を満たすセキュリティ制約付き運用が必要である。

ウ：保護解除は設備限度を変えない。

エ：安全制約内で最適化を行う。

総合解説：実系統では経済性だけでなく事故時制約を満たすセキュリティ制約付き運用が必要である。二次試験では、計算・設備特性・運用制約を組み合わせで妥当な判断を導く力が求められる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0141

電気施設管理・需給運用 > 保安・絶縁・設備更新・総合管理 | 難易度：基礎

電気施設管理における状態基準保全（CBM）の説明として最も適切なものはどれか。

ア：使用時間に関係なく毎日全設備を分解交換する方式である。

イ：設備状態を測定せず、故障するまで必ず放置する方式である。

ウ：診断データや劣化兆候を監視し、設備状態に応じて点検・補修時期を決める。

エ：法定点検を無視してセンサ値だけで全保安判断を代替する方式である。

答え・解説

正答：ウ

ア：過剰保全となりCBMの定義ではない。

イ：これは事後保全に近い。

ウ：CBMは時間だけでなく状態情報を用いて保全時期を最適化する。

エ：CBMも法令・保安要求を前提に運用する。

総合解説：CBMは時間だけでなく状態情報を用いて保全時期を最適化する。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0142

電気施設管理・需給運用 > 保安・絶縁・設備更新・総合管理 | 難易度：基礎

高電圧機器の絶縁診断で部分放電測定を行う主な目的として最も適切なものはどれか。

ア：導体の直流抵抗だけを測定して機械振動を診断する。

イ：油温だけから保護リレーの動作時間を直接決定する。

ウ：設備の有効電力を増やすため意図的に部分放電を発生させる。

エ：絶縁内部や界面の局部的欠陥に伴う微小放電を検出し、絶縁劣化の兆候を把握する。

答え・解説

正答：エ

ア：部分放電測定は絶縁欠陥診断である。

イ：油温とリレー動作時間は別の情報である。

ウ：部分放電は抑制すべき劣化現象である。

エ：部分放電は絶縁を直ちに全路破壊しない局部放電であり、劣化・欠陥診断に利用される。

総合解説：部分放電は絶縁を直ちに全路破壊しない局部放電であり、劣化・欠陥診断に利用される。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0143

電気施設管理・需給運用 > 保安・絶縁・設備更新・総合管理 | 難易度：基礎

油入変圧器の溶解ガス分析（DGA）を設備診断に用いる主な理由として適切なものはどれか。

ア：内部の熱的・電氣的異常で生成されるガスの量や組成、経時変化から内部異常の兆候を推定できる。

イ：変圧器の巻数比を機械的に変更するために行う。

ウ：ガス分析だけで絶縁油を自動的に新品へ交換できる。

エ：外気温に関係なく変圧器の負荷電流を常にゼロへする試験である。

答え・解説

正答：ア

ア：絶縁油中のガス分析は変圧器内部異常を非破壊的に把握する代表的診断手段である。

イ：DGAは診断であって巻数比変更ではない。

ウ：分析自体が油交換を行うわけではない。

エ：負荷電流をゼロにする試験ではない。

総合解説：絶縁油中のガス分析は変圧器内部異常を非破壊的に把握する代表的診断手段である。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0144

電気施設管理・需給運用 > 保安・絶縁・設備更新・総合管理 | 難易度：標準

絶縁抵抗や部分放電量などの状態監視データを評価する際、単一時点の値だけでなくトレンド管理が重要な理由として最も適切なものはどれか。

ア：測定値は時間とともに必ず同じ方向へ直線的に変化するからである。

イ：機器固有差や温湿度等の影響を踏まえつつ、長期的な悪化速度や急変を検出して異常兆候を捉えやすくなるからである。

ウ：一度正常値が出ればその後の劣化は物理的に起こらないからである。

エ：トレンドを見ると測定器の校正が一切不要になるからである。

答え・解説

正答：イ

ア：劣化挙動は必ず直線ではない。

イ：状態量は環境や個体差の影響を受けるため、基準値と経時変化を併用するのが有効である。

ウ：設備は運転中に劣化し得る。

エ：測定器の校正・品質管理は別途必要である。

総合解説：状態量は環境や個体差の影響を受けるため、基準値と経時変化を併用するのが有効である。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0145

電気施設管理・需給運用 > 保安・絶縁・設備更新・総合管理 | 難易度：標準

老朽設備の更新優先順位をリスクベースで決める考え方として最も適切なものはどれか。

ア：製造年が新しい設備ほど無条件で最優先更新とする。

イ：設備価格だけを比較し、故障影響は一切考えない。

ウ：故障確率だけでなく、故障時の停電範囲・安全影響・復旧時間・代替性などの結果の大きさも評価する。

エ：故障確率が低ければ社会影響が極端に大きくても必ず更新不要とする。

答え・解説

正答：ウ

ア：年齢だけでは状態・重要度を評価できない。

イ：影響度は更新判断の重要要素である。

ウ：一般にリスクは発生可能性と影響度の組合せで評価し、重要設備の更新優先度を決める。

エ：低確率でも結果が重大なら対策対象となり得る。

総合解説：一般にリスクは発生可能性と影響度の組合せで評価し、重要設備の更新優先度を決める。二次試験では、計算・設備特性・運用制約を組み合わせで妥当な判断を導く力が求められる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0146

電気施設管理・需給運用 > 保安・絶縁・設備更新・総合管理 | 難易度：標準

主要変圧器1台を計画停止して保守する場合、系統運用上まず確認すべき事項として最も適切なものはどれか。

ア：停止設備の銘板色だけを確認し、残りの系統状態は確認しない。

イ：保守中は保護装置を全て無効化して供給力を確保する。

ウ：計画停止は事故ではないため潮流や設備容量の確認は不要である。

エ：残存設備の容量・潮流・電圧・事故時供給力を確認し、保守期間中も許容する信頼度基準を満たすか検討する。

答え・解説

正答：エ

ア：設備外観だけで供給信頼度は判断できない。

イ：保護無効化は安全性を損なう。

ウ：計画停止でも系統余力は変化する。

エ：保守停止は設備構成を変えるため、N-1余裕や過負荷・電圧制約を再評価する必要がある。

総合解説：保守停止は設備構成を変えるため、N-1余裕や過負荷・電圧制約を再評価する必要がある。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0147

電気施設管理・需給運用 > 保安・絶縁・設備更新・総合管理 | 難易度：標準

変圧器を大容量・低インピーダンス品へ更新した場合、保護設備について特に再検討すべき理由として適切なものはどれか。

ア：短絡電流や潮流条件が変化する可能性があり、遮断容量・CT・保護リレー整定・選択性を再確認する必要がある。

イ：変圧器容量を増やすと短絡電流は必ずゼロになる。

ウ：設備更新後は保護リレーが不要になる。

エ：短絡容量は系統インピーダンスと無関係なので整定変更は一切不要である。

答え・解説

正答：ア

ア：設備定数の変更は故障電流と保護協調に影響するため、機器だけ交換して終わりにしてはならない。

イ：低インピーダンス化で短絡電流が増える場合がある。

ウ：更新後も故障保護は必要である。

エ：短絡容量は系統インピーダンスに依存する。

総合解説：設備定数の変更は故障電流と保護協調に影響するため、機器だけ交換して終わりにしてはならない。二次試験では、原理だけでなく設備条件・運用目的・保安上の影響を結び付けて説明できることが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0148

電気施設管理・需給運用 > 保安・絶縁・設備更新・総合管理 | 難易度：標準

変圧器で油温上昇、負荷電流増加、冷却ファン一部停止が同時に観測された。保全判断として最も適切なものはどれか。

ア：油温だけが規定値未満なら他の異常情報は全て無視する。

イ：各データを関連付け、負荷に対する温度上昇が妥当か、冷却系異常が原因かを確認し、必要なら負荷抑制・点検を行う。

ウ：冷却ファンが停止しているほど負荷を増やして温度を安定させる。

エ：測定値同士の関係を見ず、最も古いセンサだけを採用する。

答え・解説

正答：イ

ア：複合異常ではトレンド・相関を確認する。

イ：単一の閾値だけでなく運転条件と複数状態量の因果関係をみることで診断精度が高まる。

ウ：冷却能力低下時の負荷増は温度上昇を悪化させる。

エ：複数の信頼できる情報を統合する。

総合解説：単一の閾値だけでなく運転条件と複数状態量の因果関係をみることで診断精度が高まる。二次試験では、計算・設備特性・運用制約を組み合わせで妥当な判断を導く力が求められる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0149

電気施設管理・需給運用 > 保安・絶縁・設備更新・総合管理 | 難易度：応用

老朽変圧器の「継続使用」と「更新」を比較する際、ライフサイクルコスト（LCC）と信頼度の観点から適切な評価項目の組合せはどれか。

ア：購入価格だけを比較し、損失・保守費・故障影響は除外する。

イ：製造年だけで機械的に廃棄し、状態診断結果は使用しない。

ウ：更新投資額、損失・保全費、故障リスク、停電損失、残存寿命、将来負荷・部品供給性などを総合評価する。

エ：効率が高ければ遮断容量や設置条件を確認せず更新する。

答え・解説

正答：ウ

ア：LCCでは運用・故障費用も含める。

イ：年齢は一要素で状態・リスクも重要である。

ウ：設備更新は初期価格だけでなく、運用期間全体の費用とリスクを含めて判断する。

エ：電氣的・設備的適合性の確認が必要である。

総合解説：設備更新は初期価格だけでなく、運用期間全体の費用とリスクを含めて判断する。二次試験では、計算・設備特性・運用制約を組み合わせで妥当な判断を導く力が求められる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0150

電気施設管理・需給運用 > 保安・絶縁・設備更新・総合管理 | 難易度：応用

電気施設管理者が設備更新・運用・保全計画を策定する際の基本姿勢として最も適切なものはどれか。

ア：電気料金が最小なら安全余裕や保護協調を無視してよい。

イ：設備が古ければ状態・重要度に関係なく全て同時更新する。

ウ：短期コストだけを最小化し、供給支障リスクや将来需要を評価しない。

エ：安全・法令適合・供給信頼度を確保した上で、設備状態、需給見通し、経済性、保守性を総合して意思決定する。

答え・解説

正答：エ

ア：安全・保安は経済性に優先して満たす必要がある。

イ：更新は状態・重要度・リスクを含め判断する。

ウ：長期的リスクと需要見通しを含む総合評価が必要である。

エ：二次試験の電気施設管理では、単一指標ではなく保安・信頼度・運用・経済性を統合する視点が重要である。

総合解説：二次試験の電気施設管理では、単一指標ではなく保安・信頼度・運用・経済性を統合する視点が重要である。二次試験では、計算・設備特性・運用制約を組み合わせで妥当な判断を導く力が求められる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08