

0001

発電・蓄電 > 水力発電 | 難易度：基礎

有効落差50 m、流量20 m³/s、水車・発電機の総合効率90 %の水力発電所の発電出力に最も近いものはどれか。水の密度を1000 kg/m³、重力加速度を9.8 m/s²とする。
ア：約8.82 MW（水力出力 $\rho gQH\eta$ で求める）
イ：約9.80 MW（効率を考慮しない）
ウ：約4.41 MW（流量を半分として扱う）
エ：約17.6 MW（効率を重複して補正する）

答え・解説

正答：ア

ア：1000×9.8×20×50×0.90=8.82×10⁶ W。
イ：これは水の理論出力であり総合効率を掛けていない。
ウ：与えられた流量20 m³/sを正しく使う必要がある。
エ：効率は1回だけ乗じるためこの値にはならない。
総合解説：水力発電の出力は $P=\rho gQH\eta$ で評価する。総合効率は水力の理論出力に乘じる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0002

発電・蓄電 > 水力発電 | 難易度：基礎

一般に、高落差・比較的小流量の地点に適する水車として最も適切なものはどれか。
ア：ペルトン水車：高落差・小流量向け
イ：フランシス水車：超低落差専用
ウ：プロペラ水車：高落差専用
エ：カプラン水車：低落差・大流量向け

答え・解説

正答：ア

ア：ペルトン水車はノズル噴流をバケットに当てる衝動水車で高落差に適する。
イ：フランシス水車は中落差を中心に広範囲で用いられる。
ウ：プロペラ系は低落差・大流量側に適する。
エ：カプラン水車は低落差・大流量で用いられる代表的な反動水車。
総合解説：水車選定では落差・流量・比速度が主要条件となる。高落差ではペルトン水車が代表的である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0003

発電・蓄電 > 水力発電 | 難易度：標準

フランスス水車発電所で負荷遮断時の水圧上昇を小さくする対策として、最も直接的なものはどれか。

- ア：ガイドベーンの開鎖時間を長くする
- イ：発電機の励磁を直ちに最大にする
- ウ：吸出し管を短絡して水を逆流させる
- エ：ガイドベーンをより急速に閉鎖する

答え・解説

正答：ア

ア：閉鎖を緩やかにすると流速変化率が下がり、水圧上昇を抑えやすい。

イ：励磁は主に電圧・無効電力に関係し、水撃の直接対策ではない。

ウ：通常の水車設備でこのような操作は水撃対策として行わない。

エ：急閉鎖は流速を急変させ、水撃による圧力上昇を大きくしやすい。

総合解説：水撃は水路内流速の急変で生じる。ガイドベーン閉鎖を遅くすると水圧上昇を抑えられる一方、回転速度上昇は大きくなり得る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0004

発電・蓄電 > 水力発電 | 難易度：標準

反動水車のキャビテーションを抑制する設計・運用として適切なものはどれか。

- ア：水車据付高さを適切にし、局部圧力が蒸気圧以下になりにくくする
- イ：吸出し管を撤去して出口速度を高める
- ウ：常にガイドベーンを全閉近くで運転する
- エ：ランナ出口付近の圧力を必要以上に低下させる

答え・解説

正答：ア

ア：局部圧力が水の蒸気圧以下にならないよう据付高さ等を設計するのが基本。

イ：吸出し管はエネルギー回収に重要で、撤去は対策にならない。

ウ：極端な部分負荷運転は流れの乱れを増やす場合がある。

エ：圧力低下は気泡発生を促し、キャビテーションを悪化させる。

総合解説：キャビテーションは局部圧力が蒸気圧まで低下して気泡が発生・崩壊する現象で、壊食や振動の原因となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0005

発電・蓄電 > 水力発電 | 難易度：基礎

反動水車に設けられる吸出し管の主な役割として正しいものはどれか。
ア：ランナ出口の速度エネルギーの一部を圧力エネルギーとして回収する
イ：水車入口の有効落差を水圧鉄管とは無関係に増加させる
ウ：ガイドベーンの開鎖時間を調整して水撃圧を制御する
エ：ペルトン水車のノズル噴流を形成する

答え・解説

正答：ア

ア：吸出し管は拡大流路として出口速度を低下させ、圧力回復を図る。
イ：吸出し管は既存の水頭を回収する機器であり、有効落差そのものを新たに増やす装置ではない。
ウ：ガイドベーン開鎖時間の制御とは機能が異なる。
エ：ノズルは衝動水車の噴流形成に用い、反動水車の吸出し管とは別機器である。
総合解説：吸出し管はランナ出口の運動エネルギー回収と、水車を放水面より上に設置しやすくする役割を持つ。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0006

発電・蓄電 > 水力発電 | 難易度：標準

長い導水路をもつ水力発電所にサージタンクを設ける主な目的はどれか。
ア：負荷急変時の導水路の圧力変動を緩和し、水量変化を吸収する
イ：水車入口流量を定常時に一定値へ固定し、调速機を不要にする
ウ：発電機の励磁電流を調整して端子電圧を維持する
エ：吸出し管内の圧力を常に大気圧に保つ

答え・解説

正答：ア

ア：サージタンクは水柱の慣性による圧力変動を緩和する。
イ：定常流量の固定装置ではなく、调速機の代替にもならない。
ウ：端子電圧調整は励磁系が担い、サージタンクの目的ではない。
エ：吸出し管の圧力制御装置ではない。
総合解説：サージタンクは長い圧力水路で負荷変動時の水撃や流量変動を緩和するために用いられる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0007

発電・蓄電 > 水力発電 | 難易度：基礎

純揚水式発電所の一般的な運用として最も適切なものはどれか。
ア：余剰電力時に下池から上池へ揚水し、需要増加時に発電する
イ：常時同じ方向に水を流してベースロードのみを担う
ウ：蓄えた電力量より必ず多い電力量を発電できる
エ：需要の少ない時間帯に上池から下池へ放流する

答え・解説

正答：ア

ア：電力を位置エネルギーとして蓄え、ピーク時等に発電する。
イ：純揚水は充放電的な運用が基本。
ウ：損失があるため往復効率は100 %未満である。
エ：需要の少ない時間帯には通常、揚水を行う。
総合解説：揚水発電は大規模な電力貯蔵手段であり、需給調整・予備力・周波数調整等にも活用される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0008

発電・蓄電 > 水力発電 | 難易度：標準

ペルトン水車で、負荷急減時に水圧上昇を抑えつつ水車入力を速やかに減らすために用いられる装置の組合せとして適切なものはどれか。
ア：デフレクタで噴流をそらし、その後ニードルを緩やかに閉じる
イ：ランナベーン角度だけを変える
ウ：吸出し管の弁で噴流を遮断する
エ：ニードルを瞬時に全閉するだけ

答え・解説

正答：ア

ア：デフレクタで機械入力を急減し、ニードルは水撃を避けて緩閉鎖する。
イ：ランナベーン可動はカプラン水車の特徴。
ウ：ペルトン水車は吸出し管で噴流制御しない。
エ：ニードルの急閉は水撃を大きくするおそれがある。
総合解説：ペルトン水車ではデフレクタとニードルを協調させ、出力急減と水撃抑制を両立する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0009

発電・蓄電 > 水力発電 | 難易度：基礎

フランスス水車について正しい記述はどれか。
ア：反動水車で、ガイドベーンで流量を調整する
イ：可動ランナベーンを必須とする軸流水車である
ウ：高落差専用でノズルからの自由噴流を用いる
エ：衝動水車でランナ全体が大気圧下で作動する

答え・解説

正答：ア

ア：フランスス水車は代表的な反動水車で、ガイドベーンで流量制御する。
イ：可動ランナベーンはカプラン水車の代表的特徴。
ウ：自由噴流を用いるのはペルトン水車。
エ：これはペルトン水車の特徴に近い。
総合解説：フランスス水車は中落差域を中心に広く用いられる反動水車である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0010

発電・蓄電 > 水力発電 | 難易度：標準

カプラン水車が広い負荷範囲で比較的高い効率を保ちやすい主な理由はどれか。
ア：ガイドベーンとランナベーンの双方を負荷に応じて調整できるため
イ：吸出し管を使用しないため
ウ：水車速度を系統周波数に関係なく自由に換えられるため
エ：ノズル数だけを段階的に切り替えるため

答え・解説

正答：ア

ア：二重調整により流れの入射条件を広い範囲で適正化できる。
イ：カプラン水車にも吸出し管を用いる。
ウ：同期発電機直結では回転速度は系統周波数と極数に拘束される。
エ：ノズル切替はペルトン水車で用いられる。
総合解説：カプラン水車は低落差・大流量向けの軸流反動水車で、可動ランナベーンを持つ。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0011

発電・蓄電 > 水力発電 | 難易度：応用

流れ込み式水力発電所で年間発電電力量を評価するとき、設備出力だけでなく流況曲線を考慮する理由として最も適切なものはどれか。

ア：年間を通じて河川流量が一定とは限らず、利用可能流量の時間分布が発電可能電力量を左右するため

イ：最大流量だけを用いれば年間の利用可能水量を正確に表せるため

ウ：流況曲線が有効落差の時間変化のみを示すため

エ：設備利用率は河川流量と無関係に定格出力だけで決まるため

答え・解説

正答：ア

ア：流量の継続時間分布を使うことで、取水可能量と年間発電量を評価できる。

イ：最大流量だけでは年間の流量分布を表せない。

ウ：流況曲線の主対象は河川流量の継続時間分布である。

エ：設備利用率・年間発電量は利用可能流量に左右される。

総合解説：水力設備の経済設計では、設備利用率や年間発電電力量を流況と落差から評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0012

発電・蓄電 > 水力発電 | 難易度：応用

複数の水力発電機が並列運転しているとき、调速機に適切な速度調定率を持たせる主な目的はどれか。

ア：各機が負荷変化を安定に分担できるようにする

イ：並列機の無効電力分担を励磁調整なしで一致させる

ウ：系統周波数の変化にかかわらず各機出力を完全一定に保つ

エ：発電機端子電圧を调速機だけで一定にする

答え・解説

正答：ア

ア：速度調定特性を持たせると周波数変化に応じた有効電力分担が可能になる。

イ：無効電力分担は主として励磁・電圧特性で調整する。

ウ：速度調定率は周波数変化に応じて出力を変化させる特性である。

エ：端子電圧は主に自動電圧調整器・励磁系で制御する。

総合解説：调速機の速度調定率は並列機間の有効電力分担と安定運転に重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0013

発電・蓄電 > 火力発電 | 難易度：基礎

汽力発電所の基本的な蒸気・給水の流れとして正しい順序はどれか。
ア：ボイラ→蒸気タービン→復水器→給水ポンプ→ボイラ
イ：復水器→蒸気タービン→ボイラ→給水ポンプ→復水器
ウ：給水ポンプ→復水器→蒸気タービン→ボイラ→給水ポンプ
エ：蒸気タービン→給水ポンプ→復水器→ボイラ→蒸気タービン

答え・解説

正答：ア

ア：基本ランキンサイクルの順序に対応する。
イ：復水器から蒸気タービンへ直接蒸気を送る流れではない。
ウ：給水ポンプは復水器後の水を昇圧する。
エ：蒸気タービン排気は復水器へ入る。
総合解説：汽力発電はボイラで蒸気を生成し、タービンで仕事を取り出し、復水器で凝縮し、給水ポンプで昇圧して戻す。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0014

発電・蓄電 > 火力発電 | 難易度：標準

汽力発電で、他条件が同じとき復水器の真空度が低下（復水器圧力が上昇）すると一般にどうなるか。
ア：タービンの熱落差が減り、効率が低下する
イ：タービンの熱落差が増え、同じ蒸気条件で効率が向上する
ウ：ボイラ入口給水温度が必ず上昇し、再生サイクルと同じ効果だけが生じる
エ：復水器圧力の変化はタービン仕事に影響せず、冷却水ポンプ動力だけが変わる

答え・解説

正答：ア

ア：復水器圧力上昇はタービンで利用できる膨張範囲を狭め、仕事を減らす。
イ：復水器圧力上昇では膨張終端圧力が高くなり、熱落差は減少する。
ウ：復水器圧力上昇の主要影響はタービン熱落差の減少である。
エ：背圧はタービン膨張仕事に直接影響する。
総合解説：復水器真空の維持は汽力発電の熱効率維持に重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0015

発電・蓄電 > 火力発電 | 難易度：標準

火力発電の再生サイクルでタービン途中から蒸気を抽気して給水を加熱する主な目的はどれか。
ア：給水の平均加熱温度を高めてサイクル熱効率を改善する
イ：タービン排気の湿度を主として低下させる
ウ：復水器真空度を高めることだけを目的とする
エ：ボイラ出口蒸気温度を材料限界以上へ上げる

答え・解説

正答：ア

ア：抽気蒸気で給水を予熱し、外部熱供給の平均温度を高める。
イ：湿度低減は再熱サイクルの主要効果である。
ウ：再生給水加熱の主目的はサイクル熱効率向上である。
エ：給水加熱であり主蒸気温度を材料限界以上へ上げる操作ではない。
総合解説：再生給水加熱は火力発電の代表的な熱効率向上策である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0016

発電・蓄電 > 火力発電 | 難易度：標準

火力発電で高圧タービンを出た蒸気を再びボイラで加熱して低圧側タービンへ送る再熱の効果として適切なものはどれか。
ア：タービン後段の蒸気湿度を小さくし、効率改善にも寄与する
イ：抽気蒸気で給水を加熱し、外部熱供給平均温度を高める
ウ：復水器圧力を上げてタービン背圧を高める
エ：主蒸気流量を減らすことだけで出力を維持する

答え・解説

正答：ア

ア：再熱は高圧段後の蒸気を再加熱し、低圧段出口の湿度を抑える。
イ：これは再生給水加熱の主な説明である。
ウ：背圧上昇は熱効率を低下させやすい。
エ：再熱の本質は蒸気の再加熱であり、単なる流量低減ではない。
総合解説：再熱サイクルは大容量火力発電で広く用いられる熱効率・信頼性向上策である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0017

発電・蓄電 > 火力発電 | 難易度：標準

石炭火力発電で蒸気温度・圧力を高めて超臨界圧・超々臨界圧条件を採用する主な狙いはどれか。

ア：同じ発電量当たりの燃料消費を低減し、熱効率を向上させる
イ：復水器圧力を上昇させてタービン熱落差を小さくする
ウ：ボイラ過剰空気率を大きくして排ガス損失を増やす
エ：蒸気温度を下げて材料負荷を軽減することを主目的とする

答え・解説

正答：ア

ア：蒸気条件の高温・高圧化でサイクル熱効率を高める。
イ：これは効率を悪化させる方向である。
ウ：排ガス損失増加は効率向上策ではない。
エ：超々臨界圧化は高温高圧化による効率向上を狙う。
総合解説：蒸気条件の高温・高圧化は火力発電の代表的な高効率化手段である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0018

発電・蓄電 > 火力発電 | 難易度：基礎

ガスタービン複合発電（コンバインドサイクル）の説明として正しいものはどれか。
ア：ガスタービン排ガスの熱を利用して蒸気を発生させ、蒸気タービンでも発電する
イ：ガスタービンだけで発電し、排ガス熱は利用しない単純サイクルである
ウ：蒸気タービンだけをうい、燃焼ガスはボイラ伝熱面から直接排気する
エ：発電と同時に蒸気・温水を需要家へ供給することだけを意味する

答え・解説

正答：ア

ア：排熱回収ボイラを介してガスタービンと蒸気タービンを組み合わせる。
イ：これは単純ガスタービン発電の説明である。
ウ：これは一般的な火力発電に近く、複合発電の説明ではない。
エ：熱電併給はコージェネレーションであり、コンバインドサイクルとは概念が異なる。
総合解説：コンバインドサイクルは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。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0019

発電・蓄電 > 火力発電 | 難易度：標準

石炭ガス化複合発電（IGCC）の特徴として最も適切なものはどれか。

ア：石炭をガス化して得た燃料ガスをガスタービンで燃焼し、その排熱も蒸気タービンで利用する

イ：微粉炭をボイラで直接燃焼し、蒸気タービンだけで発電する

ウ：加圧流動床で石炭を燃焼し、燃焼ガスと蒸気系を組み合わせる方式だけを指す

エ：天然ガスを燃料とする通常のコンバインドサイクルを石炭設備なしで運転する

答え・解説

正答：ア

ア：IGCCは石炭ガス化設備とガスタービン・蒸気タービン複合サイクルを組み合わせる。

イ：これは従来型の微粉炭火力発電である。

ウ：これはPFBC等の説明で、IGCCのガス化工程とは異なる。

エ：石炭ガス化工程がないためIGCCではない。

総合解説：IGCCは石炭利用の高効率化と環境性能向上を狙う発電方式の一つである。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0020

発電・蓄電 > 火力発電 | 難易度：標準

ボイラ燃焼で過剰空気率を必要以上に高くすると、一般にどのような影響が生じやすいか。

ア：排ガス量が増えて排ガス損失が増加し、熱効率が低下しやすい

イ：不完全燃焼による未燃損失が必ず増加する

ウ：排ガス量が減少してボイラ効率が必ず上昇する

エ：適正範囲を超えても熱効率には影響せず、NOxだけが変化する

答え・解説

正答：ア

ア：必要以上の空気を加熱して排出するため排ガス損失が増える。

イ：過剰空気を増やすと一般に不完全燃焼は抑えられる方向である。

ウ：過剰空気増加では排ガス量は増える。

エ：排ガス損失を通じて熱効率にも影響する。

総合解説：過剰空気は不完全燃焼防止に必要なだが、多すぎると排ガス損失を増やすため適正管理が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0021

発電・蓄電 > 火力発電 | 難易度：標準

石炭・重油火力で広く用いられる選択接触還元（SCR）方式の排煙脱硝について正しいものはどれか。

ア：アンモニア等の還元剤と触媒を用いてNOxを主に窒素と水へ還元する

イ：石灰石スラリーでSO2を吸収し石膏として回収する

ウ：電気集じん器でばいじんを帯電・捕集する

エ：低NOxバーナで燃焼温度・空気比を調整し、炉内生成NOxを抑えるだけの方式

答え・解説

正答：ア

ア：SCRは還元剤と触媒を用いる代表的な脱硝方式である。

イ：これは湿式排煙脱硫の説明である。

ウ：これはばいじん除去の説明である。

エ：低NOx燃焼は発生抑制策であり、SCRは排ガス後処理である。

総合解説：火力発電の環境対策では、ばいじん・SOx・NOxそれぞれに適した処理設備を用いる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0022

発電・蓄電 > 火力発電 | 難易度：標準

湿式石灰石 - こう（石膏）法の排煙脱硫設備について正しい記述はどれか。

ア：石灰石スラリーでSO2を吸収し、反応生成物として石膏を得る方式が代表的である

イ：アンモニア等と触媒を用いてNOxを窒素と水に還元する

ウ：電気集じん器でばいじん粒子を電氣的に捕集する

エ：低NOxバーナで燃焼段階の窒素酸化物生成を抑える

答え・解説

正答：ア

ア：石灰石を吸収剤とする湿式脱硫の代表方式である。

イ：これはSCR脱硝である。

ウ：これは集じん設備でありSO2吸収が主目的ではない。

エ：これは燃焼改善によるNOx対策である。

総合解説：石灰石 - 石膏法は国内火力の代表的な湿式排煙脱硫方式である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0023

発電・蓄電 > 火力発電 | 難易度：標準

発電端熱効率が40 %の火力発電所について、1 kWhの電力量を発生させるのに必要な投入熱量に最も近いものはどれか。1 kWh=3.6 MJとする。

- ア：9.0 MJ (3.6 MJを0.40で割る)
- イ：1.44 MJ (3.6 MJに0.40を掛ける)
- ウ：3.6 MJ (損失を無視する)
- エ：14.4 MJ (効率を25 %として扱う)

答え・解説

正答：ア

ア：投入熱量=3.6/0.40=9.0 MJ。

イ：これは出力側エネルギーに効率を再度掛けた値である。

ウ：効率100 %の場合の値。

エ：与えられた効率40 %と一致しない。

総合解説：熱効率 η =出力エネルギー/投入熱量なので、投入熱量は出力を η で割る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0024

発電・蓄電 > 火力発電 | 難易度：応用

汽力発電所で脱気器を用いる主な目的として適切なものはどれか。

- ア：給水中の溶存酸素などを除去して、ボイラ・給水系統の腐食を抑制する
- イ：節炭器で排ガス熱を回収し、給水温度を上げる
- ウ：復水脱塩装置で主として溶解イオンを除去する
- エ：給水ポンプでボイラ圧力まで昇圧する

答え・解説

正答：ア

ア：脱気器は給水中の溶存ガスを除去し、腐食抑制に寄与する。

イ：これは節炭器の役割である。

ウ：水質浄化設備の機能であり、脱気器の主目的とは異なる。

エ：これは給水ポンプの役割である。

総合解説：高圧・高温のボイラ給水では水質管理が重要で、脱気器は腐食防止に寄与する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0025

発電・蓄電 > 原子力・再エネ・蓄電 | 難易度：基礎

沸騰水型原子炉（BWR）と加圧水型原子炉（PWR）の一般的な違いとして正しいものはどれか。
ア：BWRは原子炉内で発生した蒸気を主蒸気系を通してタービンへ送る
イ：PWRは炉心内で一次冷却水を沸騰させ、その蒸気を直接タービンへ送る
ウ：BWRでは冷却材に水を用いない
エ：PWRには蒸気発生器を用いない

答え・解説

正答：ア

ア：BWRは炉内沸騰蒸気をタービン系へ送る構成。
イ：PWR一次系は高圧で沸騰を抑え、蒸気発生器で二次系蒸気を作る。
ウ：BWRは軽水を冷却材・減速材に用いる。
エ：PWRでは蒸気発生器が主要機器。
総合解説：軽水炉ではBWRとPWRで一次系・蒸気系の構成が異なる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0026

発電・蓄電 > 原子力・再エネ・蓄電 | 難易度：標準

軽水炉で核分裂連鎖反応を抑える方向に作用する操作として適切なものはどれか。
ア：制御棒を炉心から引き抜く
イ：中性子を吸収する制御棒を炉心へ挿入する
ウ：PWRで可溶性ほう素濃度を低下させる
エ：中性子吸収材を減らして中性子利用率を高める

答え・解説

正答：イ

ア：一般に反応度を増加させる方向である。
イ：制御棒挿入は中性子吸収を増やし、反応度を低下させる。
ウ：中性子吸収が減るため反応度を増加させる方向である。
エ：連鎖反応を強める方向であり抑制操作ではない。
総合解説：原子炉出力は制御棒や可溶性ほう素等による反応度制御で調整される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0027

発電・蓄電 > 原子力・再エネ・蓄電 | 難易度：標準

原子炉を停止して連鎖反応を止めた後も炉心冷却が必要な主な理由はどれか。

ア：制御棒挿入後も核分裂連鎖反応が定格出力のまま継続するため

イ：核分裂生成物の放射性崩壊により崩壊熱が発生し続けるため

ウ：一次冷却材の圧力だけが熱源となり発熱し続けるため

エ：タービンの慣性回転が炉心へ熱を戻し続けるため

答え・解説

正答：イ

ア：制御棒挿入により連鎖反応は大幅に抑制される。

イ：停止後も核分裂生成物等の崩壊に伴う発熱が残る。

ウ：圧力そのものが継続的な発熱源ではない。

エ：炉心冷却が必要な主因は崩壊熱である。

総合解説：停止後炉心冷却は原子力安全上の基本要件である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0028

発電・蓄電 > 原子力・再エネ・蓄電 | 難易度：基礎

太陽光発電システムのMPPT（最大電力点追従）制御の目的として正しいものはどれか。

ア：系統連系点の無効電力だけを一定に保つ

イ：日射量・温度で変化する太陽電池の最大出力点付近で運転する

ウ：単独運転を検出してPCSを停止させる

エ：直流側電圧を日射量に関係なく常に一定値へ固定する

答え・解説

正答：イ

ア：無効電力制御はPCS機能の一つになり得るが、MPPTの目的ではない。

イ：太陽電池のI-V特性に応じた最大電力点を追従する。

ウ：これは系統連系保護の機能である。

エ：最大電力点は条件で変化するため固定電圧では追従できない。

総合解説：PCSは直流電力を交流へ変換し、MPPTや系統連系保護等も担う。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0029

発電・蓄電 > 原子力・再エネ・蓄電 | 難易度：標準

大型風力発電設備で風速が定格域を超えて強くなるとき、ピッチ制御を行う主な目的はどれか。
ア：ヨー制御でナセルを風向へ向けることだけを行う
イ：翼の迎角を調整して出力・回転数を制限し、機械的負担を抑える
ウ：発電機側コンバータだけで翼に入る空力エネルギーを直接減らす
エ：ランナペーンを可動させて水量を調整する

答え・解説

正答：イ

ア：ヨー制御は風向追従であり、ピッチ制御とは異なる。
イ：ピッチ角を変えて空力トルクを調整する。
ウ：電気側制御だけでは強風時の翼荷重を十分に抑えられない。
エ：これはカプラン水車の制御である。
総合解説：強風時にはカットアウト停止等も行い、設備を保護する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0030

発電・蓄電 > 原子力・再エネ・蓄電 | 難易度：標準

比較的低温の地熱流体を利用する場合に、低沸点の二次作動媒体を蒸発させてタービンを回す方式はどれか。
ア：コンバインドサイクル火力
イ：バイナリーサイクル発電
ウ：単純フラッシュ発電
エ：揚水発電

答え・解説

正答：イ

ア：火力の複合発電方式とは異なる。
イ：バイナリーは地熱流体の熱を二次媒体へ移して発電する。
ウ：フラッシュは地熱熱水を減圧して蒸気を得る方式。
エ：揚水は水の位置エネルギー貯蔵。
総合解説：地熱資源の温度・蒸気性状に応じてフラッシュ方式やバイナリー方式を使い分ける。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0031

発電・蓄電 > 原子力・再エネ・蓄電 | 難易度：基礎

出力10 MW、蓄電可能エネルギー40 MWhの蓄電システムを、損失を無視して定格出力で放電した場合の継続時間はどれか。

ア：約400時間（電力と電力量を掛ける）

イ：約4時間（40 MWh ÷ 10 MW）

ウ：約0.25時間（10 MW ÷ 40 MWh）

エ：約40時間（MWhをMWと同一視する）

答え・解説

正答：イ

ア：電力量を得るときは電力×時間であり、ここでは時間を求める。

イ：時間=エネルギー/電力=40/10=4 h。

ウ：割り算の向きが逆。

エ：単位上も不適切。

総合解説：蓄電設備ではMWが瞬時の出力能力、MWhが蓄えられるエネルギー量を示す。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0032

発電・蓄電 > 原子力・再エネ・蓄電 | 難易度：標準

レドックスフロー電池について、リチウムイオン電池と比較した一般的な特徴として適切なものはどれか。

ア：電極活物質を固体セル内に保持し、セル数だけでエネルギー容量と出力が同時に決まる

イ：電解液タンク容量を増やすことで大容量化しやすく、出力部とエネルギー部を比較的独立に設計できる

ウ：高温の熔融塩を用い、運転温度を数百度に維持することが必須である

エ：回転体の慣性エネルギーを電動発電機で授受する

答え・解説

正答：イ

ア：これはリチウムイオン電池等に近い特徴で、レドックスフローの長所を表していない。

イ：レドックスフロー電池では電解液量がエネルギー容量に大きく関係する。

ウ：これはNaS電池等の特徴である。

エ：これはフライホイール蓄電である。

総合解説：レドックスフロー電池は定置用大規模蓄電の選択肢の一つである。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0033

発電・蓄電 > 原子力・再エネ・蓄電 | 難易度：応用

CAES（圧縮空気エネルギー貯蔵）の基本原則として最も適切なものはどれか。
ア：余剰電力で下池から上池へ水をくみ上げ、位置エネルギーとして蓄える
イ：余剰電力で空気を圧縮・貯蔵し、必要時に膨張させてタービン等で発電する
ウ：余剰電力で水を電気分解して水素を製造し、後に燃料として利用する
エ：高速回転体を加速し、運動エネルギーとして蓄える

答え・解説

正答：イ

ア：これは揚水発電である。
イ：CAESは圧縮空気の圧力エネルギーを利用する。
ウ：これはPower-to-Gas・水素貯蔵の考え方である。
エ：これはフライホイール蓄電である。
総合解説：CAESは大規模・長時間側の蓄電方式として検討される機械式エネルギー貯蔵である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0034

発電・蓄電 > 原子力・再エネ・蓄電 | 難易度：応用

フライホイール蓄電の特徴を活かしやすい用途はどれか。
ア：大規模な季節間貯蔵を主目的とする地下水素貯蔵
イ：高速な充放電を繰り返す短時間の電力平滑化や周波数調整
ウ：数時間から十数時間の大容量エネルギー移送だけを主目的とする揚水発電
エ：長時間定置用途で電解液量により容量を増やすレドックスフロー電池

答え・解説

正答：イ

ア：長期大容量エネルギー貯蔵の例で、フライホイールの得意領域とは異なる。
イ：フライホイールは高出力・高速応答・多サイクル運転に適する。
ウ：揚水は大容量・長時間側であり、フライホイールとは特徴が異なる。
エ：レドックスフローは電気化学式で、フライホイールとは異なる。
総合解説：蓄電方式はエネルギー密度・出力密度・応答性・寿命・コストで適用先が異なる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0035

変電 > 変圧器・母線・開閉設備 | 難易度：標準

定格電流100 A、百分率インピーダンス10 %の変圧器を、一次側電源インピーダンスを無視して二次端子で三相短絡させた。短絡電流の概算値として適切なものはどれか。

ア：約10000 A（百分率を0.01 %として扱う）

イ：約1000 A（定格電流を0.10で割る）

ウ：約100 A（定格電流と同じ）

エ：約10 A（定格電流に0.10を掛ける）

答え・解説

正答：イ

ア：10 %は0.10 pu。

イ：短絡電流は概ね定格電流 ÷ puインピーダンス=100/0.10=1000 A。

ウ：インピーダンスがあるため短絡電流は定格電流を大きく上回る。

エ：掛け算ではなく逆比例。

総合解説：百分率インピーダンスは変圧器の短絡電流や並行運転時の負荷分担に重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0036

変電 > 変圧器・母線・開閉設備 | 難易度：標準

二台の三相変圧器を並行運転する際、循環電流や不適切な負荷分担を避けるため重要な条件として最も適切なものはどれか。

ア：一方の変圧器の周波数だけを変える

イ：変圧比・極性・位相変位を整合させ、百分率インピーダンスも適切にそろえる

ウ：容量だけ同じなら結線や変圧比は問わない

エ：二次電圧を意図的に大きく異ならせる

答え・解説

正答：イ

ア：同一系統で周波数を別々にはできない。

イ：電圧・位相の不一致は循環電流を生じ、インピーダンス差は負荷分担に影響する。

ウ：容量一致だけでは不十分。

エ：電圧差は循環電流の原因。

総合解説：並行運転では変圧比、極性、相回転・位相変位、インピーダンスなどの適合が必要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0037

変電 > 変圧器・母線・開閉設備 | 難易度：基礎

- 負荷時タップ切換器（OLTC）の主な目的はどれか。
- ア：無励磁タップ切換器で、停電時だけ巻数比を変更する
 - イ：変圧器を停電させずに巻数比を変え、系統電圧を調整する
 - ウ：遮断器として短絡電流を消弧・遮断する
 - エ：分路リアクトルの投入量を連続制御して無効電力を吸収する

答え・解説

正答：イ

- ア：無励磁タップ切換器は負荷時に切換えできない。
イ：OLTCは負荷を供給したままタップを切り換える。
ウ：短絡遮断は遮断器の役割である。
エ：これは調相設備の機能でありOLTCの機能ではない。
総合解説：基幹系統・配電用変電所では変圧器タップ制御が電圧維持に重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0038

変電 > 変圧器・母線・開閉設備 | 難易度：標準

- 単巻変圧器が二巻線変圧器に比べて有利になりやすい条件として適切なものはどれか。
- ア：周波数変換を行う場合
 - イ：一次・二次電圧比が1に近く、絶縁上の電气的分離が必須でない場合
 - ウ：一次と二次を完全に絶縁分離することが最優先の場合
 - エ：変圧器を直流だけで運転する場合

答え・解説

正答：イ

- ア：周波数は変換しない。
イ：電圧比が近い場合、共通巻線を利用して銅量・損失を低減しやすい。
ウ：単巻変圧器は一次二次が電气的に接続され、絶縁分離できない。
エ：直流では変圧作用しない。
総合解説：単巻変圧器は材料・損失面で有利だが、一次二次間の電气的絶縁がない点に注意する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0039

変電 > 変圧器・母線・開閉設備 | 難易度：標準

変電所で二重母線方式を採用する主な利点として最も適切なものはどれか。
ア：単一母線より設備点数を減らし、最小の建設費を実現することだけが目的
イ：回線を別母線へ切り替えることで、母線保守や事故時の運用自由度を高めやすい
ウ：母線事故時に保護区間を設けなくても全回線を無停電にできる
エ：各回線の短絡電流を母線構成だけで必ず半分にする

答え・解説

正答：イ

ア：二重母線は一般に設備点数・コストが増える。
イ：二重母線は回線の母線切替により保守・事故時の柔軟性を高める。
ウ：母線事故の影響低減はできるが、保護設備は必要で無停電を保証しない。
エ：短絡電流は系統インピーダンス等で決まり、二重母線化だけで必ず半減しない。
総合解説：母線方式は信頼度、設備費、保守性、運用性のトレードオフで選定する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0040

変電 > 変圧器・母線・開閉設備 | 難易度：基礎

遮断器と断路器の一般的な役割の組合せとして正しいものはどれか。
ア：断路器は電圧調整、遮断器は周波数調整専用である
イ：遮断器は負荷・故障電流を遮断でき、断路器は原則として無負荷状態で回路を明確に開放する
ウ：断路器は大短絡電流を遮断し、遮断器は目視できる絶縁距離だけを作る
エ：両者は常に全く同じ機能である

答え・解説

正答：イ

ア：電圧・周波数調整専用機器ではない。
イ：遮断器はアーク消弧能力を備え、断路器は保守時の電路切離し等に用いる。
ウ：役割が逆。
エ：機能は異なる。
総合解説：開閉操作では遮断器で電流を遮断後、断路器で回路を切り離すのが基本である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0041

変電 > 変圧器・母線・開閉設備 | 難易度：標準

ガス絶縁開閉装置（GIS）の一般的な特徴として正しいものはどれか。
ア：気中絶縁設備（AIS）より相間・対地絶縁距離を大きく取る必要がある
イ：高い絶縁性能を利用して設備をコンパクト化しやすい
ウ：主回路導体を裸のまま屋外大気中へ開放して保守性を高める
エ：遮断器・断路器・母線を一体化せず、必ず個別建屋へ分離する

答え・解説

正答：イ

ア：GISは高い絶縁性能により必要絶縁距離を小さくできる。
イ：GISは密閉金属容器内に高絶縁性能のガスを用い、省スペース化できる。
ウ：これはAISに近い構成で、GISは密閉構造である。
エ：GISはこれらをコンパクトに一体構成しやすい。
総合解説：GISは都市部や用地制約の大きい変電所で用いられることが多い。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0042

変電 > 変圧器・母線・開閉設備 | 難易度：標準

変流器（CT）の一次側に電流が流れている状態で、二次側を開放してはならない主な理由はどれか。
ア：二次短絡時にVTと同様の大電流だけが問題となるため
イ：二次側に高電圧が発生し、絶縁破壊や感電の危険があるため
ウ：二次側を開放すると一次側電流が必ず遮断されるため
エ：二次側負担を増やすほどCTの変流比誤差が必ずゼロになるため

答え・解説

正答：イ

ア：CT二次は通常低インピーダンスで使用し、開放が特に危険である。
イ：CT二次開放では励磁磁束が増え、二次端子に高電圧が生じ得る。
ウ：一次側電流は系統回路で決まり、CT二次開放では止まらない。
エ：負担増大は誤差・飽和を悪化させ得る。
総合解説：CT二次回路を扱う際は、一次通電中に開放しないことが基本的な安全事項である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0043

変電 > 変圧器・母線・開閉設備 | 難易度：標準

計器用変圧器（VT）の二次側で避けるべき異常として特に重要なものはどれか。
ア：二次側開放：一次通電中はCTと同様に必ず高電圧が発生する
イ：二次側短絡：大電流が流れてVTを損傷するおそれがある
ウ：二次側へ定格負担以内の計器を接続：必ず過熱する
エ：二次側をヒューズで保護：保護上不適切で必ず禁止される

答え・解説

正答：イ

ア：VTは通常、二次開放が可能でありCTとは取扱いが異なる。
イ：VTは電圧源に近く、二次短絡を避ける。
ウ：定格負担内の接続は正常な使用である。
エ：VT二次回路では短絡保護のためヒューズ等を用いることがある。
総合解説：CTは二次開放を避け、VTは二次短絡を避けるという違いを整理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0044

変電 > 変圧器・母線・開閉設備 | 難易度：応用

変圧器差動保護で、投入時の励磁突入電流による不要動作を抑制する方法として代表的なものはどれか。
ア：変圧器タップを常時最低位置に固定する
イ：突入電流に多く含まれる第2高調波成分を利用した抑制判定
ウ：差動電流が流れたら無条件で永久ロックする
エ：CT二次を常時開放する

答え・解説

正答：イ

ア：タップ固定は保護判定の代替にならない。
イ：励磁突入電流の高調波特性を利用して内部故障と識別する方式がある。
ウ：実故障も検出できなくなる。
エ：CT二次開放は危険。
総合解説：差動保護は高感度だが、励磁突入やCT誤差への安定化が必要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0045

変電 > 変圧器・母線・開閉設備 | 難易度：応用

油入変圧器で冷却ファンや油ポンプを追加する主な効果として適切なものはどれか。
ア：鉄損と銅損そのものを冷却装置でゼロにする
イ：熱放散能力を高め、許容温度上昇の範囲でより大きな負荷に対応しやすくする
ウ：絶縁油の絶縁耐力を無条件に無限大にする
エ：変圧器の変圧比を負荷に応じて自動変更する

答え・解説

正答：イ

ア：冷却は発生損失を除去するのではなく、発生熱を放散する。
イ：強制油循環・送風等で放熱能力を高める。
ウ：冷却で絶縁耐力が無限大になることはない。
エ：これはOLTC等の電圧調整機能である。
総合解説：変圧器の許容負荷は絶縁物の温度上昇と冷却条件に大きく影響される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0046

変電 > 変圧器・母線・開閉設備 | 難易度：応用

高圧・特別高圧系統で中性点接地方式を選定する際の主な検討事項として適切なものはどれか。
ア：地絡電流をできるだけ大きくすることだけを唯一の目的とする
イ：地絡電流の大きさ、異常電圧、保護リレーの検出性などを総合的に考える
ウ：健全相の対地電圧上昇を考慮せず、短絡容量だけで決める
エ：保護リレーの地絡検出性は接地方式に影響されない

答え・解説

正答：イ

ア：方式によっては地絡電流を制限するため抵抗やリアクトルを用いる。
イ：中性点接地方式は地絡電流・健全相電圧・保護検出性に大きく影響する。
ウ：異常電圧も重要な選定要素である。
エ：地絡電流・零相量が変わるため検出性に影響する。
総合解説：直接接地、抵抗接地、消弧リアクトル接地などは系統条件と保護方針に応じて選定される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0047

変電 > 調相設備・無効電力・電圧調整 | 難易度：基礎

誘導性負荷が多い受電点に並列コンデンサを設置した場合の効果として一般に正しいものはどれか。

ア：短絡電流を必ずゼロにする

イ：進相無効電力を供給して系統から受ける遅相無効電力を減らし、力率改善に寄与する

ウ：有効電力消費を必ずゼロにする

エ：周波数を自由に変更する

答え・解説

正答：イ

ア：短絡電流をゼロにする設備ではない。

イ：コンデンサは進相無効電力を供給し、遅相負荷を補償する。

ウ：有効電力負荷自体は残る。

エ：周波数調整装置ではない。

総合解説：並列コンデンサは力率改善・電圧維持・送電損失低減に利用される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0048

変電 > 調相設備・無効電力・電圧調整 | 難易度：基礎

長距離送電線やケーブルの軽負荷時に分路リアクトルを設置する主な目的はどれか。

ア：短絡電流を完全に遮断する

イ：線路の進相無効電力を吸収し、電圧上昇を抑制する

ウ：遅相無効電力を供給して電圧を上げる

エ：有効電力を発生して負荷を供給する

答え・解説

正答：イ

ア：遮断器の役割ではない。

イ：分路リアクトルは誘導性で、線路充電による進相無効電力を吸収する。

ウ：これは並列コンデンサに近い作用。

エ：リアクトルは発電機ではない。

総合解説：軽負荷時のフェランチ効果や過電圧対策として分路リアクトルが用いられる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0049

変電 > 調相設備・無効電力・電圧調整 | 難易度：標準

同期調相機の励磁を変化させることで得られる主な機能はどれか。

- ア：系統周波数をDCに変換する
- イ：進相・遅相の無効電力を連続的に調整し、電圧維持に利用できる
- ウ：有効電力を燃料なしで恒常的に大量発生する
- エ：送電線の物理長を変える

答え・解説

正答：イ

ア：周波数変換機能ではない。
イ：同期機を無負荷で運転し励磁調整により無効電力を授受する。
ウ：機械損失分を除き有効電力源ではない。
エ：線路長は変わらない。
総合解説：同期調相機は回転機として短絡容量・慣性面の効果も持ち得る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0050

変電 > 調相設備・無効電力・電圧調整 | 難易度：標準

SVCやSTATCOMの共通する主な目的として最も適切なものはどれか。

- ア：変圧器油を浄化する
- イ：高速に無効電力を制御し、系統電圧の維持・安定化に寄与する
- ウ：火力発電の燃料を直接精製する
- エ：水車の有効落差を増加させる

答え・解説

正答：イ

ア：油処理設備ではない。
イ：いずれもパワーエレクトロニクスを利用した無効電力・電圧制御設備。
ウ：燃料処理設備ではない。
エ：水力設備ではない。
総合解説：SVCはサイリスタ制御リアクトル等、STATCOMは電圧形変換器を用いる代表的なFACTS機器である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0051

変電 > 調相設備・無効電力・電圧調整 | 難易度：標準

負荷増加により二次側電圧が低下した変電所で、OLTCを用いて二次側電圧を回復させる操作の考え方として適切なものはどれか。

ア：送電線の導体を運転中に太くする

イ：系統周波数を任意に上げる

ウ：所定の電圧になるよう変圧比を調整する

エ：遮断器を常時開放して負荷を切り離すことだけが唯一の方法

答え・解説

正答：ウ

ア：運転中に導体断面を変更できない。

イ：周波数を電圧調整目的で任意変更しない。

ウ：OLTCで巻数比を変え、二次電圧を調整する。

エ：通常の電圧調整で負荷遮断を常用するわけではない。

総合解説：電圧調整には変圧器タップ、並列コンデンサ、分路リアクトル、SVC等を組み合わせる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0052

変電 > 調相設備・無効電力・電圧調整 | 難易度：標準

リアクタンスが支配的な送電系統で、受電端の遅相無効電力需要が増加したときに一般に起こりやすい現象はどれか。

ア：線路電流が必ずゼロになる

イ：有効電力損失が必ず消滅する

ウ：受電端電圧が低下しやすくなる

エ：受電端電圧が無条件に上昇する

答え・解説

正答：ウ

ア：負荷が増えれば電流は増える傾向。

イ：電流増大に伴い損失は増え得る。

ウ：遅相無効電力の輸送は電圧降下を増やしやすいく。

エ：通常は逆方向。

総合解説：電力系統の電圧は無効電力バランスに強く依存する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0053

変電 > 調相設備・無効電力・電圧調整 | 難易度：標準

有効電力1000 kW、力率0.8（遅れ）の負荷を力率1.0近くまで改善するためのコンデンサ容量の概算値として最も適切なものはどれか。 $\tan(\cos^{-1} 0.8)=0.75$ とする。

ア：約1250 kvar（1000を0.8で割る）

イ：約250 kvar（ $1.0-0.8$ だけを容量比とする）

ウ：約750 kvar（ 1000×0.75 を補償する）

エ：約800 kvar（力率0.8をそのまま掛ける）

答え・解説

正答：ウ

ア：これは皮相電力に相当する。

イ：力率差を単純にkvarへ換算できない。

ウ：元の無効電力 $Q=P \tan \phi=1000 \times 0.75=750$ kvar。

エ：これは無効電力計算ではない。

総合解説：力率改善容量は改善前後の $\tan \phi$ 差に有効電力を掛けて求める。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0054

変電 > 調相設備・無効電力・電圧調整 | 難易度：応用

長距離高電圧送電線の軽負荷時に受電端電圧が送電端電圧より高くなる傾向への対策として適切なものはどれか。

ア：線路を完全無負荷にしたまま何もしない

イ：同期調相機を常に過励磁のみで運転する

ウ：受電端付近に分路リアクトルを投入する

エ：大容量の並列コンデンサを追加して進相無効電力を増やす

答え・解説

正答：ウ

ア：過電圧対策にならない。

イ：過励磁は進相無効電力供給側になり得る。

ウ：分路リアクトルは線路の充電無効電力を吸収し、電圧上昇を抑える。

エ：進相無効電力を増やすと過電圧を悪化させ得る。

総合解説：フェランチ効果は線路静電容量が影響する軽負荷時の電圧上昇現象である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0055

変電 > 調相設備・無効電力・電圧調整 | 難易度：応用

負荷増加に伴うP-V曲線で運転点がノーズ点に近づいた系統に、負荷点近傍で適切な無効電力補償を行う効果として一般に正しいものはどれか。

ア：有効電力損失を数学的に完全ゼロにする

イ：全ての短絡電流を消滅させる

ウ：電圧維持余裕を改善し、送電可能電力の限界を拡大し得る

エ：必ず同期速度を変化させる

答え・解説

正答：ウ

ア：抵抗損失は残る。

イ：短絡電流の除去装置ではない。

ウ：無効電力補償は電圧低下を緩和し電圧安定度向上に有効。

エ：同期速度とは別問題。

総合解説：電圧安定性は負荷特性と無効電力供給能力に大きく依存する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0056

変電 > 調相設備・無効電力・電圧調整 | 難易度：応用

同じ有効電力Pを同じ線間電圧で送る場合、力率が0.8から1.0へ改善すると線路電流と $I^2 R$ 損失はどうか。

ア：線路電流は変わらず、損失だけ0になる

イ：線路電流は0.64倍となり、損失は0.8倍になる

ウ：線路電流は0.8倍となり、損失は0.64倍程度になる

エ：線路電流は1.25倍となり、損失は1.56倍になる

答え・解説

正答：ウ

ア：力率改善で電流は変化する。

イ：電流比と損失比の関係が逆。

ウ： $I=P/(\sqrt{3}V\cos\phi)$ なので0.8→1.0で電流は0.8倍、損失は $0.8^2=0.64$ 倍。

エ：変化方向が逆。

総合解説：無効電力を需要点近傍で補償すると線路電流が減り、損失・電圧降下の低減に寄与する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0057

変電 > 保護リレー・保安装置 | 難易度：基礎

過電流リレーの基本的な動作量として最も直接的なものはどれか。

- ア：被保護回路の端子電圧
- イ：端子電圧と電流の比で求める見掛けインピーダンス
- ウ：被保護回路の電流
- エ：系統周波数の偏差

答え・解説

正答：ウ

ア：電圧を主動作量とするのは過電圧・不足電圧リレー等である。
イ：これは距離リレーの主要動作量である。
ウ：過電流リレーは電流が設定値を超えたことを検出する。
エ：周波数リレーの主要動作量である。
総合解説：過電流リレーは短絡・過負荷等に対する基本的な保護要素で、時間協調も重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0058

変電 > 保護リレー・保安装置 | 難易度：標準

変圧器や母線の差動保護の基本原則として正しいものはどれか。

- ア：端子電圧と電流の比から故障点までの見掛けインピーダンスを求める
- イ：設定値を超える電流の大きさと継続時間だけで故障を判定する
- ウ：保護区間へ流入する電流と流出する電流の差を監視し、内部故障を検出する
- エ：系統電圧が設定値以下になったことだけで内部故障を選択判定する

答え・解説

正答：ウ

ア：これは距離保護の原理である。
イ：これは過電流保護の基本である。
ウ：差動保護は保護区間の電流差を利用して内部故障を検出する。
エ：不足電圧だけでは保護区間内部故障を選択的に判定できない。
総合解説：差動保護は保護区間内部の故障に選択性高く動作する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0059

変電 > 保護リレー・保安装置 | 難易度：標準

送電線の距離リレーが故障点までの距離の指標として利用する量は何か。

ア：故障電流の大きさだけ

イ：送受電端電流の位相比較だけ

ウ：端子電圧と電流から求める見掛けインピーダンス

エ：保護区間両端の電流差だけ

答え・解説

正答：ウ

ア：電流だけでは系統条件により故障距離との対応が変わる。

イ：位相比較保護の考え方であり、距離リレーの基本動作量とは異なる。

ウ：距離リレーはV/Iで得る見掛けインピーダンスを利用する。

エ：これは差動保護の基本量である。

総合解説：距離リレーは送電線保護に広く用いられ、ゾーン設定で主保護・後備保護を構成する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0060

変電 > 保護リレー・保安装置 | 難易度：応用

多電源系統やループ系統で地絡電流の方向を判別する方向性地絡リレーを用いる主な理由はどれか。

ア：地絡電流の大きさが常に全地点で同じになるため

イ：過電流リレーでは地絡を検出できないため必ず方向要素だけを使う

ウ：故障電流が複数方向から流れ得るため、故障方向を判別して選択遮断する

エ：零相電圧・零相電流を使わずに有効電力潮流だけを測るため

答え・解説

正答：ウ

ア：多電源系統では地点・故障条件により大きさも方向も異なる。

イ：過電流要素も利用でき、方向要素は選択性向上に用いる。

ウ：多電源・ループ系統では故障電流方向を判別することで選択性を確保しやすい。

エ：方向性地絡保護では零相量等を利用して方向判定する方式がある。

総合解説：方向要素は複雑な系統で保護選択性を高めるために用いられる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0061 変電 > 保護リレー・保安装置 | 難易度：標準

架空送電線で自動再閉路を行う主な理由として適切なものはどれか。
ア：ケーブル内部の絶縁破壊は一過性故障が多いため地中線ほど高速再閉路を多用する
イ：永久故障でも再閉路を繰り返せば故障点が自然復旧するため
ウ：雷などによる一過性故障では、故障消滅後に再送電して供給を早期復旧できる場合が多い
エ：再閉路により遮断器の遮断責務をなくせるため

答え・解説 正答：ウ

ア：ケーブル内部故障は永久故障となる場合が多く、架空線と同様には扱わない。
イ：永久故障への反復投入は設備損傷を拡大し得る。
ウ：架空線では雷フラッシュオーバー等の一過性故障が多く、自動再閉路が有効である。
エ：故障電流の遮断は遮断器が担い、再閉路はその後の復旧操作である。
総合解説：再閉路方式は故障性状・系統安定度・遮断器能力等を考慮して適用する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0062 変電 > 保護リレー・保安装置 | 難易度：応用

故障検出後に対象遮断器が開極しない場合、遮断器故障保護が行う代表的な処置はどれか。
ア：変圧器タップを上げ続ける
イ：並列コンデンサを全量投入するだけ
ウ：一定時間後に隣接遮断器などを開放して故障区間を切り離す
エ：保護リレーを全て停止して故障電流を継続させる

答え・解説 正答：ウ

ア：タップ操作は故障除去にならない。
イ：無効電力補償では故障遮断できない。
ウ：対象CB不動作時は上位・隣接CBをトリップして故障を除去する。
エ：故障継続は設備損傷を拡大する。
総合解説：遮断器故障保護は主保護動作後の遮断失敗に備える重要な後備機能である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0063

変電 > 保護リレー・保安装置 | 難易度：標準

ブッフホルツリレーが主に適用される設備と検出現象の組合せとして正しいものはどれか。

ア：油入変圧器—巻線温度上昇だけを抵抗測温体で検出
イ：送電線—端子電圧と電流から見掛けインピーダンスを検出
ウ：コンサベータ付き油入変圧器—内部故障に伴うガス発生や油流
エ：母線—流入電流と流出電流の差だけを検出

0064

変電 > 保護リレー・保安装置 | 難易度：基礎

変電所の避雷器の主な役割として正しいものはどれか。

ア：故障電流を検出して主回路を機械的に開路する
イ：短絡電流を制限するため主回路へ直列リアクタンスを挿入する
ウ：雷・開閉サージによる過電圧を制限し、絶縁機器を保護する
エ：進相無効電力を供給して常時電圧を調整する

答え・解説

正答：ウ

ア：温度監視は別の保護・監視要素である。
イ：これは距離リレーの説明である。
ウ：ブッフホルツリレーは変圧器内部故障によるガス・油流を検出する。
エ：これは母線差動保護の説明である。
総合解説：油入変圧器には電気式保護に加えてガス・圧力等の機械式保護も用いられる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

答え・解説

正答：ウ

ア：これは遮断器と保護リレーの役割である。
イ：これは限流リアクトル等の役割である。
ウ：避雷器は過電圧時に放電し、機器端子電圧を制限する。
エ：これは並列コンデンサ等の調相設備の役割である。
総合解説：避雷器は絶縁協調の重要要素で、保護対象機器の近傍に適切に配置する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0065

変電 > 保護リレー・保安装置 | 難易度：応用

大きな故障電流でCTが飽和した場合、保護リレーに生じ得る問題として適切なものはどれか。

ア：二次電流が一次電流に対して常に理想比以上へ比例増加する

イ：一次故障電流の直流分が存在してもCT磁束には影響しない

ウ：二次電流波形が一次電流を正確に再現できず、保護の誤差や不動作・不要動作の要因となる

エ：差動保護では両側CTが飽和しても差電流に影響しない

答え・解説

正答：ウ

ア：飽和では理想変流比から外れ、一般に二次電流が不足・ひずむ。

イ：直流分は偏磁を生じ、飽和を助長し得る。

ウ：CT飽和では二次電流が波形ひずみ・不足となり、保護判定へ影響する。

エ：CT飽和の非対称性は不要差電流や感度低下の原因となる。

総合解説：高性能保護ではCT飽和や過渡特性を考慮した安定化が必要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0066

変電 > 保護リレー・保安装置 | 難易度：応用

電力系統の保護方式で「主保護」と「後備保護」を設ける考え方として正しいものはどれか。

ア：後備保護は主保護より必ず速く動作する

イ：後備保護を設ければ遮断器は不要である

ウ：主保護が故障区間を高速・選択的に除去し、主保護や遮断器が機能しない場合に後備保護が動作する

エ：主保護と後備保護は必ず同時に全系統を停電させる

答え・解説

正答：ウ

ア：通常は主保護を優先し後備は時間・範囲を協調する。

イ：故障除去には遮断器等が必要。

ウ：役割分担により信頼度を確保する。

エ：選択性を失い過大停電となる。

総合解説：保護協調では高速性・選択性・信頼性・感度のバランスを取る。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0067

送電 > 架空送電・線路定数 | 難易度：基礎

同じ材質・同じ長さの架空導体で断面積を2倍にした場合、温度が同じなら直流抵抗はおおむねどうなるか。

ア：約4倍になる（抵抗が断面積の二乗に比例するとみなす）

イ：変化しない（断面積を抵抗式に含めないとみなす）

ウ：約1/2になる（ $R = \rho l / A$ の断面積反比例を適用）

エ：約2倍になる（断面積に比例するとみなす）

答え・解説

正答：ウ

ア：二乗反比例ではない。

イ：断面積変化の影響を受ける。

ウ：抵抗は断面積に反比例する。

エ：逆の関係。

総合解説：導体抵抗は材質の抵抗率、長さ、断面積、温度で決まる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0068

送電 > 架空送電・線路定数 | 難易度：標準

架空送電線で、他条件を同じとして相間距離を大きくすると、一相当たりのインダクタンスは一般にどうなるか。

ア：導体抵抗と全く同じ割合で減少する

イ：周波数に関係なく常に一定である

ウ：増加する傾向がある

エ：減少して必ずゼロになる

答え・解説

正答：ウ

ア：抵抗とは別の幾何学的依存性。

イ：インダクタンス自体は幾何形状により決まり、リアクタンスは周波数にも比例する。

ウ：外部磁束鎖交が増え、対数的にインダクタンスが増える。

エ：ゼロにはならない。

総合解説：線路インダクタンスは導体配置と等価半径の対数比で表される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0069

送電 > 架空送電・線路定数 | 難易度：標準

架空送電線で、同じ導体半径のまま相間距離を大きくした場合、一相対中性点の静電容量は一般にどうなるか。

ア：導体抵抗と同じ値になる

イ：常にゼロになる

ウ：小さくなる傾向がある

エ：大きくなり無限大になる

答え・解説

正答：ウ

ア：単位も物理量も異なる。

イ：有限の静電容量を持つ。

ウ：相間距離増大で電界結合が弱くなり、静電容量は低下する。

エ：逆方向。

総合解説：架空線静電容量は導体半径と配置により決まり、充電電流・フェランチ効果に関係する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0070

送電 > 架空送電・線路定数 | 難易度：標準

超高圧架空送電線で1相を複数素導体で構成する多導体方式の効果として適切なものはどれか。

ア：等価導体径が小さくなり、表面電界とコロナを増加させる

イ：線路インダクタンスを増加させ、送電可能電力を低下させる

ウ：表面電界を低減してコロナを抑制し、線路リアクタンス低減にも寄与する

エ：線路静電容量を小さくし、充電電流を必ず減少させる

答え・解説

正答：ウ

ア：実際は等価半径が増え、表面電界を低減する。

イ：多導体化は一般にインダクタンス・リアクタンスを低下させる。

ウ：多導体化で等価半径が増え、表面電界・インダクタンスを低減しやすい。

エ：多導体化では静電容量はむしろ増加する傾向がある。

総合解説：多導体は超高圧送電でコロナ・リアクタンス・送電容量の面から有効である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0071

送電 > 架空送電・線路定数 | 難易度：基礎

三相架空送電線で相導体を一定区間ごとに転位する主な目的はどれか。

ア：各相の導体抵抗を幾何配置だけで同時に半減する

イ：多導体の素導体間隔を保持してサブスパン振動を防止する

ウ：各相の平均インダクタンス・静電容量を均等化し、電氣的不平衡を小さくする

エ：架空地線の遮へい角を小さくして直撃雷を減らす

答え・解説

正答：ウ

ア：抵抗は主に材質・長さ・断面積で決まり、転位目的ではない。

イ：これはスペーサ等の役割である。

ウ：転位により各相が各物理位置を同程度占め、線路定数を平均化する。

エ：これは雷遮へい設計であり相転位の目的ではない。

総合解説：長距離三相送電線では転位により各相の線路定数を平均的に平衡化する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0072

送電 > 架空送電・線路定数 | 難易度：標準

水平径間100 m、導体の単位長さ当たり重量10 N/m、水平張力10 kNとする。支持点が同じ高さで放物線近似したとき、中央弛度の概算値として最も近いものはどれか。弛度 $D \approx wl^2 / (8T)$ を用いる。

ア：約0.125 m（長さを10 mとして扱う）

イ：約8.0 m（式の名分母を無視する）

ウ：約1.25 m（ $10 \times 100^2 \div (8 \times 10000)$ ）

エ：約12.5 m（張力を1 kNとして扱う）

答え・解説

正答：ウ

ア：径間長の扱いが誤り。

イ：与式に従っていない。

ウ： $D = 10 \times 10000 / 80000 = 1.25$ m。

エ：張力の換算が誤り。

総合解説：弛度は単位重量・径間長の二乗に比例し、水平張力に反比例する近似関係を持つ。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0073

送電 > 架空送電・線路定数 | 難易度：標準

架空送電線で導体温度が上昇し、他条件が同じ場合に一般に生じる変化はどれか。
ア：抵抗が必ずゼロになる
イ：相間静電容量だけが消滅する
ウ：導体が熱膨張して弛度が増加し、張力は低下する方向となる
エ：導体が収縮して弛度が減少する

答え・解説

正答：ウ

ア：金属抵抗はむしろ増加傾向。
イ：静電容量は消滅しない。
ウ：熱膨張で導体長が増え、弛度増加・張力低下方向となる。
エ：温度上昇では通常膨張する。
総合解説：架空線設計では最高温度時の弛度と低温時の張力の双方を考慮する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0074

送電 > 架空送電・線路定数 | 難易度：標準

架空送電線の微風振動（Aeolian vibration）対策として一般に用いられるものはどれか。
ア：スペーサだけを用いて多導体の素導体間隔を保持する
イ：アークホーンを設けて雷フラッシュオーバー時のアークをがいしから離す
ウ：ストックブリッジダンパなどの振動防止装置
エ：分路リアクトルを投入して線路無効電力を吸収する

答え・解説

正答：ウ

ア：スペーサは多導体間隔保持等に用いるが、単導体の微風振動対策の代表はダンパである。
イ：アークホーンは絶縁・雷事故時のアーク対策である。
ウ：微風振動のエネルギーを吸収し、導体・金具の疲労を抑える。
エ：分路リアクトルは電圧・無効電力対策で機械振動対策ではない。
総合解説：風による導体振動は金具部の疲労損傷につながるため機械的対策を行う。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0075

送電 > 架空送電・線路定数 | 難易度：基礎

- 送電鉄塔の上部に架空地線を設ける主な目的はどれか。
- ア：負荷電流の帰路として三相電流の不均衡分を常時流す
 - イ：相導体のインダクタンスを均等化するため相位置を周期的に入れ替える
 - ウ：進相無効電力を供給して受電端電圧を調整する
 - エ：雷撃を受けやすい位置に配置し、相導体への直撃雷を減らす

答え・解説

正答：エ

- ア：架空地線は通常の三相負荷電流の帰路ではない。
イ：これは相導体の転位の説明である。
ウ：無効電力補償設備ではない。
エ：架空地線は鉄塔上部で相導体を遮へいし、雷電流を接地へ導く。
総合解説：架空地線は雷電流を鉄塔・接地へ流し、直撃雷による事故低減に寄与する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0076

送電 > 架空送電・線路定数 | 難易度：応用

- 懸垂がいし連では導体側のがいしに電圧分担が偏りやすい。コロナリング（グレーディングリング）を設ける効果として適切なものはどれか。
- ア：アーク発生時にアークをがいし表面から離して保持することだけを目的とする
 - イ：がいし個数を減らして全がいしに同じ機械荷重だけを与える
 - ウ：鉄塔接地抵抗を直接低減して逆フラッシュオーバを防ぐ
 - エ：電界分布を改善し、がいし連の電圧分担をより均等化する

答え・解説

正答：エ

- ア：これはアークホーンの主要機能である。
イ：主目的は電界・電圧分布改善である。
ウ：接地抵抗低減は接地設計で行い、コロナリングの機能ではない。
エ：コロナリングは導体側端部の電界集中を緩和する。
総合解説：高電圧設備では電界集中を抑えるためシールドリングやコロナリングを用いる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0077

送電 > 架空送電・線路定数 | 難易度：標準

ACSR（鋼心アルミより線）が架空送電線に広く用いられる理由として最も適切なものはどれか。

ア：鋼心を主導体として電流を流し、アルミ層は機械補強だけに用いる

イ：全アルミ導体より引張強度を低くして弛度を増やす

ウ：銅導体より高密度にして自重を増やし、風振動を抑える

エ：アルミ部で導電性を確保し、鋼心で機械的強度を補う

答え・解説

正答：エ

ア：主な導電部はアルミ層である。

イ：鋼心により機械強度を高めるのが狙いである。

ウ：アルミは銅より軽く、軽量化も利点である。

エ：ACSRは導電性・軽量性のアルミと引張強度の高い鋼心を組み合わせる。

総合解説：架空導体材料は導電率、引張強度、質量、耐食性、経済性などで選定される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0078

送電 > 架空送電・線路定数 | 難易度：応用

高電圧の長距離送電線を解析するとき、線路の静電容量を無視せず分布定数として扱う必要性が高くなる理由はどれか。

ア：線路が長いほど静電容量が小さくなり、充電電流を無視できるため

イ：長距離線ではインダクタンスだけが存在し、静電容量は存在しないため

ウ：線路長にかかわらず送電端と受電端の電圧・電流が常に同相同値となるため

エ：線路長が長く電圧が高いほど充電電流や波動的性質の影響が無視しにくくなるため

答え・解説

正答：エ

ア：長さが増えると全静電容量の影響は大きくなる。

イ：長距離線では $R \cdot L \cdot C \cdot G$ を分布定数として扱う。

ウ：長距離線では位相・大きさが伝送特性により変化する。

エ：長距離線では線路定数が全長に分布し、充電電流や伝搬現象を考慮する必要がある。

総合解説：長距離線ではABCD定数や特性インピーダンス、伝搬定数を用いた解析が重要となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0079

送電 > 地中送電・ケーブル | 難易度：基礎

CVケーブルの主絶縁材料として用いられるものはどれか。

ア：エチレンプロピレンゴム（EPR）

イ：油浸紙絶縁

ウ：ポリ塩化ビニル（PVC）を主絶縁とする

エ：架橋ポリエチレン

答え・解説

正答：エ

ア：EPRは電力ケーブル絶縁材として用いられることはあるが、CVケーブルの名称が示す主絶縁ではない。

イ：OFケーブル等で用いられる方式で、CVケーブルとは異なる。

ウ：PVCはシース材料等に用いられるが、CVの主絶縁はXLPEである。

エ：CVケーブルの主絶縁には架橋ポリエチレン（XLPE）が用いられる。

総合解説：CVケーブルは高圧・特別高圧の地中送配電で広く用いられる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0080

送電 > 地中送電・ケーブル | 難易度：標準

CVケーブルの水トリー劣化について正しい説明はどれか。

ア：局部高電界による部分放電を伴い、乾燥状態で樹枝状に進展する電気トリー

イ：絶縁体の温度上昇による熱酸化・熱劣化だけを指す

ウ：金属シースの異種金属接触による電食だけを指す

エ：水分と電界の共存下で絶縁体内に樹枝状劣化が進展する現象

答え・解説

正答：エ

ア：これは電気トリーの説明である。

イ：熱劣化とは異なる。

ウ：金属腐食現象とは異なる。

エ：水トリーは水分と電界が関与してポリエチレン絶縁中に進展する。

総合解説：CVケーブルでは電気トリー・水トリー等の絶縁劣化機構を理解することが重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0081

送電 > 地中送電・ケーブル | 難易度：標準

同じ電圧・長さなら、一般に地中ケーブルが架空線より大きな充電電流を流しやすい主な理由はどれか。

ア：導体間距離が架空線より大きく、電界結合が弱いため

イ：固体絶縁の比誘電率が空気より小さいため

ウ：地中では交流周波数が低下し、同じ静電容量でも充電電流が増えるため

エ：導体間距離が小さく誘電率の高い固体絶縁を用いるため、静電容量が大きい

答え・解説

正答：エ

ア：一般にケーブル導体と遮へい間距離は小さい。

イ：多くの固体絶縁の比誘電率は空気より大きい。

ウ：系統周波数は地中化で変わらない。

エ：ケーブルは導体と遮へいが近く、高誘電率の絶縁体を介するため単位長当たり静電容量が大きい。

総合解説：長距離ACケーブルでは充電無効電力が送電容量制約の一因となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0082

送電 > 地中送電・ケーブル | 難易度：応用

高電圧単心ケーブルで金属シースの両端接地を行うときに注意すべき事項はどれか。

ア：片端接地よりシース誘導電圧は常に高く、循環電流は流れない

イ：クロスボンドを行うとシース誘導電圧が加算され、損失を増やすことだけが目的となる

ウ：シース接地方式は主导体電流による磁界と無関係である

エ：シースに誘導電圧差が生じて循環電流が流れ、損失が増える場合がある

答え・解説

正答：エ

ア：両端接地では端部電位は抑えられるが循環電流が問題となる。

イ：クロスボンドは誘導電圧を相殺し、損失低減を狙う方式である。

ウ：シース誘導電圧は主导体電流の磁界に起因する。

エ：両端接地ではシース回路が閉じ、誘導起電力により循環電流が流れ得る。

総合解説：長距離単心ケーブルでは片端接地、クロスボンド等でシース誘導電圧と損失を管理する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0083

送電 > 地中送電・ケーブル | 難易度：標準

地中ケーブルの許容電流を低下させる要因として最も適切なものはどれか。

ア：周囲温度が低下して放熱しやすい
イ：導体断面積を大きくして抵抗を下げる
ウ：ケーブル間隔を広げて相互加熱を減らす
エ：周囲土壌の熱抵抗が大きく、発生熱を放散しにくい

答え・解説

正答：エ

ア：通常は許容電流を高める方向。
イ：損失が減り許容電流は高まりやすい。
ウ：相互加熱低減は許容電流を高める方向。
エ：熱放散が悪いと導体温度上昇が大きくなり許容電流が低下する。
総合解説：ケーブル許容電流は導体損失と絶縁体・シース・土壌等の熱抵抗から決まる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0084

送電 > 地中送電・ケーブル | 難易度：標準

高電圧ケーブルや変電機器の部分放電測定を行う主な目的はどれか。

ア：誘電正接tan δ だけから絶縁体全体の平均損失を評価する
イ：金属シースの循環電流だけを測って接地方式を判定する
ウ：導体抵抗を直流で測り、接続部の発熱だけを評価する
エ：局所的な絶縁欠陥や劣化の兆候を検出する

答え・解説

正答：エ

ア：これは誘電正接測定の説明である。
イ：シース電流測定とは目的が異なる。
ウ：直流抵抗測定とは診断対象が異なる。
エ：部分放電測定はボイド・突起等の局部絶縁欠陥の診断に用いる。
総合解説：部分放電は絶縁破壊の前兆となり得るため、オンライン・オフライン診断で利用される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0085

送電 > 地中送電・ケーブル | 難易度：応用

高電圧ケーブルの終端・接続部でストレスコーン等を設ける主な目的はどれか。
ア：ケーブル端部の防水封止だけを行い、電界分布には作用しない
イ：主導体の機械的引張応力だけを吸収する
ウ：金属シース循環電流を相殺するため接地線を相互接続する
エ：絶縁遮へい端部の電界集中を緩和し、局部放電や絶縁破壊を防ぐ

答え・解説

正答：エ

ア：防水も重要だがストレスコーンの主目的は電界制御である。
イ：名称のstressは電氣的ストレスを指す文脈であり、主目的は電界緩和である。
ウ：これはクロスボンド等のシース接地方式の説明である。
エ：ストレスコーンは遮へい端部の電界を緩和する。
総合解説：ケーブル付属品は本体と同等以上の絶縁信頼性が要求され、電界制御が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0086

送電 > 地中送電・ケーブル | 難易度：応用

地中送電線路を架空送電線路と比較した一般的な特徴として適切なものはどれか。
ア：架空線より単位長当たり静電容量が小さく、長距離交流送電に常に有利である
イ：故障発生時の位置標定と復旧が架空線より容易で、修理時間も短い
ウ：用地制約の大きい都市部では不利で、郊外だけに適する
エ：景観・気象影響の面で有利な一方、建設費や故障点標定・復旧に課題がある

答え・解説

正答：エ

ア：地中ケーブルの静電容量は一般に大きく、長距離ACでは充電電流が制約となる。
イ：地下設備はアクセス・故障点標定・接続作業に時間を要しやすい。
ウ：都市部では景観・用地の面から地中化が有利な場合が多い。
エ：地中線は外乱に強い面があるが、建設・修理コストや熱設計が課題となる。
総合解説：架空・地中の選択は用地、環境、信頼度、費用、保守性等を総合評価する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0087

送電 > 送電特性・電圧・損失・コロナ・安定度 | 難易度：基礎

三相3線式送電線で各相導体の抵抗が $2\ \Omega$ 、線電流が $100\ \text{A}$ である。線路の抵抗損失はいくらか。

ア： $20\ \text{kW}$ （1相分だけ計算）

イ： $40\ \text{kW}$ （2相分として計算）

ウ： $600\ \text{kW}$ （電流を $1000\ \text{A}$ として扱う）

エ： $60\ \text{kW}$ （ $3 \times 100^2 \times 2$ ）

答え・解説

正答：エ

ア：1相分のみ。

イ：三相3線の損失係数は3。

ウ：電流換算が誤り。

エ：三相合計損失 $=3I^2R=3 \times 10000 \times 2=60000\ \text{W}$ 。

総合解説：三相線路の抵抗損失は各相の I^2R を合計して $3I^2R$ で求める。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0088

送電 > 送電特性・電圧・損失・コロナ・安定度 | 難易度：標準

遅れ力率負荷を送る短い三相送電線で、線路リアクタンスの影響が比較的大きい場合、電圧降下を大きくする方向に働く量はどれか。

ア：進相無効電力を需要点で供給すること

イ：線路抵抗を小さくすること

ウ：送電電圧を高くすること

エ：負荷の遅相無効電力と線路リアクタンス

答え・解説

正答：エ

ア：無効電力補償は電圧降下を減らす。

イ：抵抗低下は降下を減らす。

ウ：高電圧化は同一電力で電流を減らす。

エ：近似的に電圧降下は R 成分と XQ 成分で増加し、遅相 Q は電圧低下に寄与する。

総合解説：送電電圧維持には負荷力率改善と無効電力補償が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0089

送電 > 送電特性・電圧・損失・コロナ・安定度 | 難易度：標準

送電端・受電端の相電圧の大きさがともに100 kV、両端間リアクタンスが20 Ω、相差角 $\delta = 30^\circ$ の無損失一相等価系統を考える。送電電力の比例関係 $P = V_s V_r / X \cdot \sin \delta$ から得られる値はどれか。

- ア：500 MW ($\sin 30^\circ$ を1とする)
- イ：50 MW (電圧積を10分の1にする)
- ウ：1000 MW (リアクタンスを掛ける)
- エ：250 MW ($100\text{kV} \times 100\text{kV} / 20\Omega \times 0.5$)

答え・解説

正答：エ

ア： $\sin 30^\circ = 0.5$ 。

イ：電圧積の扱いが誤り。

ウ：リアクタンスには反比例する。

エ： $(1e5 \times 1e5 / 20) \times 0.5 = 2.5e8 \text{ W} = 250 \text{ MW}$ 。

総合解説：単純な無損失系統では $P = (V_s V_r / X) \sin \delta$ となり、相差角と系統リアクタンスが同期安定性に直結する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0090

送電 > 送電特性・電圧・損失・コロナ・安定度 | 難易度：標準

単純な無損失二機系で $P = P_{\max} \sin \delta$ と表されるとき、理論上Pが最大となる相差角はどれか。

- ア： 0° ($\sin \delta = 0$ となる同相状態)
- イ： 180° ($\sin \delta = 0$ となる逆相状態)
- ウ： 270° ($\sin \delta = -1$ となる逆方向最大状態)
- エ： 90° ($\sin \delta = 1$ となる正方向最大状態)

答え・解説

正答：エ

ア： $\sin 0^\circ = 0$ 。イ： $\sin 180^\circ = 0$ 。ウ： $\sin 270^\circ = -1$ で逆方向最大。エ： $\sin 90^\circ = 1$ で最大。

総合解説：実系統では安定余裕を確保するため限界角より十分小さい相差角で運用する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0091

送電 > 送電特性・電圧・損失・コロナ・安定度 | 難易度：基礎

長距離交流送電線に直列コンデンサを挿入すると、一般に同期安定度が向上する理由はどれか。

ア：線路の等価直列リアクタンスを増加させ、故障電流だけを小さくするため

イ：線路の充電無効電力を吸収して軽負荷過電圧を抑えるため

ウ：受電端へ進相無効電力を供給して力率だけを改善するため

エ：線路の等価直列リアクタンスを低減し、同じ相差角で送れる電力を増やせるため

答え・解説

正答：エ

ア：安定度向上の主因はX低減である。

イ：これは分路リアクトルの主な役割である。

ウ：これは並列コンデンサの主な役割である。

エ：直列コンデンサでXを補償すると $P_{\max} = V_s V_r / X$ が増加する。

総合解説：直列コンデンサは安定度向上に有効だが、保護・共振等の検討も必要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0092

送電 > 送電特性・電圧・損失・コロナ・安定度 | 難易度：基礎

架空送電線のコロナ発生を抑制する方向の対策として適切なものはどれか。

ア：導体径を小さくして表面電界を高める

イ：導体表面を粗くして局部電界を高める

ウ：相導体を鋭い針状にする

エ：導体の実効径を大きくして表面電界を低下させる

答え・解説

正答：エ

ア：表面電界を高める方向。

イ：表面粗さはコロナを生じやすくする。

ウ：電界集中を強める。

エ：大径化・多導体化は表面電界を低減しコロナ抑制に有効。

総合解説：コロナは導体表面電界が空気の絶縁強度を超えると発生し、天候・気圧・表面状態にも影響される。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0093

送電 > 送電特性・電圧・損失・コロナ・安定度 | 難易度：基礎

送電線のコロナによって生じ得る現象として正しいものはどれか。
ア：線路の誘導リアクタンスをゼロにし、送電容量を無限大にする
イ：導体表面にオゾン等を生成することはなく、環境影響は一切ない
ウ：送電線の有効抵抗を低下させ、ジュール損を減少させる
エ：電力損失、可聴騒音、電波障害など

答え・解説

正答：エ

ア：コロナは損失現象でありリアクタンスを消去しない。
イ：コロナではオゾン生成等も起こり得る。
ウ：コロナは追加損失を生じる方向である。
エ：コロナ放電は電力損失と騒音・電波障害等を伴う。
総合解説：超高压送電ではコロナ損・騒音・ラジオ障害を考慮して導体構成を設計する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0094

送電 > 送電特性・電圧・損失・コロナ・安定度 | 難易度：基礎

フェランチ効果が顕著になりやすい条件はどれか。
ア：短距離低圧線の力率1.0重負荷時
イ：長距離線の重負荷時で、直列リアクタンスによる電圧降下が支配的な場合
ウ：直流送電の定常状態で、線路静電容量に充電電流が流れ続ける場合
エ：長距離高電圧線の軽負荷・無負荷時

答え・解説

正答：エ

ア：静電容量の影響が小さく、フェランチ効果は一般に目立たない。
イ：重負荷では通常電圧降下側の影響が大きい。
ウ：直流定常状態では静電容量の充電電流は流れ続けない。
エ：線路静電容量の充電電流により受電端電圧が上昇しやすい。
総合解説：長距離線・ケーブルの軽負荷過電圧対策には分路リアクトル等を用いる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0095

送電 > 送電特性・電圧・損失・コロナ・安定度 | 難易度：基礎

送電線のサージインピーダンス負荷（SIL）付近で運転するときの無効電力の性質として適切なものはどれか。

ア：線路の静電容量による無効電力供給だけが支配的となる

イ：線路の直列リアクタンスによる無効電力消費だけが支配的となる

ウ：線路抵抗による有効電力損失と送電有効電力が等しくなる

エ：線路の直列リアクタンスによる無効電力消費と静電容量による無効電力供給が概ね釣り合う

答え・解説

正答：エ

ア：これはSILより軽負荷側の傾向である。

イ：これはSILより重負荷側の傾向である。

ウ：SILは有効電力損失の等価条件ではない。

エ：SILは線路のLとCの無効電力が概ね平衡する負荷である。

総合解説：SILより軽負荷では線路は進相無効電力を供給する傾向、重負荷では無効電力を吸収する傾向がある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0096

送電 > 送電特性・電圧・損失・コロナ・安定度 | 難易度：基礎

大規模送電系統で三相短絡事故が発生した場合、過渡安定度を向上させる対策として最も直接的なものはどれか。

ア：故障中の送電電力低下時間を長くするため、遮断を意図的に遅らせる

イ：系統の等価リアクタンスを増やして故障後の最大送電電力を下げる

ウ：事故後に発電機励磁を弱めて内部電圧を低下させることだけを行う

エ：高速保護・高速遮断により故障除去時間を短くする

答え・解説

正答：エ

ア：故障継続時間が長いほど過渡安定度は悪化しやすい。

イ：リアクタンス増大は一般に安定度を低下させる。

ウ：高速励磁等で電圧を支えることは安定度向上に利用される。

エ：故障中の発電機加速を短時間に抑え、脱調リスクを下げる。

総合解説：過渡安定度は大擾乱後に同期運転を維持できる能力で、故障除去時間が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0097

送電 > 送電特性・電圧・損失・コロナ・安定度 | 難易度：基礎

単純な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とき、安定条件の説明として適切なものはどれか。

ア：故障中の加速面積が故障除去後の減速可能面積を超えること

イ：機械入力と電気出力が故障中も常に一致し、加速面積が生じないことだけを前提にする

ウ：相差角が臨界角を超えた後でも減速面積を考慮せず安定と判定する

エ：故障中の加速エネルギーに対応する面積を、故障除去後の減速エネルギーに対応する面積で吸収できること

答え・解説

正答：エ

ア：この場合は回転子が十分に減速できず脱調する可能性が高い。

イ：等面積法は故障中に不一致が生じる一般的な過渡を評価する。

ウ：臨界除去角・減速可能面積まで含めて判定する。

エ：等面積法では加速面積と減速面積の比較で第一波安定性を判定する。

総合解説：等面積法は電力角曲線を用いた古典的な過渡安定度評価法である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0098

送電 > 送電特性・電圧・損失・コロナ・安定度 | 難易度：基礎

重負荷系統で無効電力供給余力が不足し、負荷増加に伴って電圧が持続的に低下する場合に懸念される現象はどれか。

ア：過渡角安定度の喪失（脱調）

イ：周波数安定度の喪失

ウ：低周波共振

エ：電圧不安定・電圧崩壊

答え・解説

正答：エ

ア：主に発電機相差角の大振幅動揺に関する現象で、電圧崩壊とは区別する。

イ：有効電力需給不均衡に起因する周波数問題で、主因が異なる。

ウ：特定のL-C共振現象であり、無効電力供給余裕不足による持続的電圧低下とは異なる。

エ：無効電力供給不足と負荷特性の相互作用で電圧回復が困難になる現象である。

総合解説：電圧安定度対策には系統増強、調相設備、変圧器制御、負荷対策等を組み合わせる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0099

配電・系統運用 > 配電方式・設備 | 難易度：基礎

低圧配電で用いられる単相3線式100/200 Vについて、正しい記述はどれか。
ア：どの2線を選んでも常に200 Vになる。
イ：中性線を用いずに100 V負荷だけを接続する方式である。
ウ：中性線といずれか一方の電圧線との間で100 V、二つの電圧線間で200 Vを利用できる。
エ：100 Vと200 Vを同じ系統から供給することはできない。

答え・解説

正答：ウ

ア：中性線と電圧線の間は100 Vであり、どの2線でも200 Vではない。
イ：100 V負荷は通常、中性線と電圧線の間接続する。
ウ：単相3線式では中性線を基準に各電圧線が100 V、電圧線相互が200 Vとなる。
エ：単相3線式の主要な利点は100 Vと200 Vの双方を供給できる点である。
総合解説：単相3線式では中性線を基準に各電圧線が100 V、電圧線相互が200 Vとなる。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0100

配電・系統運用 > 配電方式・設備 | 難易度：基礎

配電線を放射状（ラジアル）に構成する場合の一般的な特徴として最も適切なものはどれか。
ア：常時複数方向から給電されるため、事故時も無停電が保証される。
イ：短絡電流が必ずゼロになるので遮断器が不要である。
ウ：設備数が増えて保護方式が最も複雑になる。
エ：系統構成が比較的単純で保護協調をとりやすい一方、上流事故の影響範囲が大きくなりやすい。

答え・解説

正答：エ

ア：放射状系統では通常、給電経路は一方であり無停電は保証されない。
イ：事故電流は流れ得るため保護装置が必要である。
ウ：一般にはループ・ネットワーク系統より単純である。
エ：放射状系統は電源から負荷へ一方に枝分かれするため運用・保護は比較的単純だが、代替供給経路が少ない。
総合解説：放射状系統は電源から負荷へ一方に枝分かれするため運用・保護は比較的単純だが、代替供給経路が少ない。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0101配電・系統運用 > 配電方式・設備 | 難易度：基礎

配電系統をループ化する主な目的と、それに伴う注意点の組合せとして適切なものはどれか。

ア：事故区間を切り離れた後に別経路から送電しやすく供給信頼度を高められるが、潮流・保護協調は複雑になりやすい。

イ：信頼度は低下するが、保護装置をすべて省略できる。

ウ：電圧降下が常にゼロになり、線路損失も発生しない。

エ：供給経路を1本に限定し、事故時の切替を不可能にする。

答え・解説正答：ア

ア：ループ化は代替供給経路を確保しやすい反面、事故電流方向や潮流が多様となり保護設計が複雑化する。

イ：ループ化は一般に信頼度向上を目的とし、保護装置は必要である。

ウ：線路インピーダンスがあるため電圧降下・損失は残る。

エ：これはループ化の目的と逆である。

総合解説：ループ化は代替供給経路を確保しやすい反面、事故電流方向や潮流が多様となり保護設計が複雑化する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0102配電・系統運用 > 配電方式・設備 | 難易度：標準

同じ有効電力を同じ配電線で送るとき、受電端の電圧降下と線路損失をともに小さくする対策として有効なものはどれか。

ア：遅相無効電力をさらに増やして線路電流を増加させる。

イ：負荷端付近で進相コンデンサを用いて力率を改善し、線路電流を小さくする。

ウ：導体断面積を小さくして線路抵抗を増加させる。

エ：受電端の負荷を増やして電流を増加させる。

答え・解説正答：イ

ア：電流が増えるため損失・電圧降下はむしろ増えやすい。

イ：有効電力一定なら力率改善により必要電流が減り、抵抗損失 $I^2 R$ とリアクタンスを含む電圧降下を低減できる。

ウ：抵抗増加は損失と電圧降下を増加させる。

エ：負荷増加は一般に電圧降下・損失を増やす方向である。

総合解説：有効電力一定なら力率改善により必要電流が減り、抵抗損失 $I^2 R$ とリアクタンスを含む電圧降下を低減できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0103

配電・系統運用 > 配電方式・設備 | 難易度：標準

高圧配電線に設置されるSVR（Step Voltage Regulator）の主な役割はどれか。
ア：短絡電流を常時ゼロにする。
イ：周波数を50 Hzから60 Hzへ変換する。
ウ：負荷や線路電圧の変動に応じてタップを自動切替し、配電線電圧を所定範囲に維持する。
エ：雷サージだけを接地へ放流する。

答え・解説

正答：ウ

ア：SVRは電圧調整器であり、短絡電流をゼロにする装置ではない。
イ：周波数変換機能はない。
ウ：SVRは配電線の電圧を監視し、変圧比を段階的に変更して電圧を調整する装置である。
エ：雷サージ保護の主装置は避雷器である。
総合解説：SVRは配電線の電圧を監視し、変圧比を段階的に変更して電圧を調整する装置である。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0104

配電・系統運用 > 配電方式・設備 | 難易度：標準

配電用変圧器の損失について正しい記述はどれか。
ア：鉄損は負荷電流の2乗に比例し、銅損は負荷に依存しない。
イ：鉄損も銅損も負荷電流に完全に比例する。
ウ：無負荷時には鉄損も銅損も必ずゼロである。
エ：鉄損は電圧・周波数がほぼ一定なら負荷にあまり依存せず、銅損はおおむね負荷電流の2乗に比例する。

答え・解説

正答：エ

ア：鉄損と銅損の性質を逆になっている。
イ：銅損は概ね電流の2乗、鉄損は一定電圧・周波数ならほぼ一定である。
ウ：無負荷でも励磁されるため鉄損が生じる。
エ：変圧器の鉄損は主に励磁による損失、銅損は巻線抵抗による $I^2 R$ 損である。
総合解説：変圧器の鉄損は主に励磁による損失、銅損は巻線抵抗による $I^2 R$ 損である。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0105

配電・系統運用 > 配電方式・設備 | 難易度：標準

遅相負荷に対する進相コンデンサを、変電所側ではなく負荷端近くに設置する利点として適切なものはどれか。

ア：負荷が必要とする無効電力の一部を現地で供給でき、上流配電線を流れる電流と損失を減らせる。

イ：負荷の有効電力そのものをゼロにできる。

ウ：配電線の抵抗値そのものを小さくする。

エ：系統周波数を直接上昇させる。

答え・解説

正答：ア

ア：無効電力を負荷近傍で補償すれば、上流から送る無効電力が減るため電流と $I^2 R$ 損失を低減できる。

イ：コンデンサは主に無効電力を補償し、有効電力需要を消去しない。

ウ：導体の物理抵抗は変わらない。

エ：局所的な力率改善は周波数制御そのものではない。

総合解説：無効電力を負荷近傍で補償すれば、上流から送る無効電力が減るため電流と $I^2 R$ 損失を低減できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0106

配電・系統運用 > 配電方式・設備 | 難易度：標準

都市部で地中配電を採用する場合の一般的な特徴として最も適切なものはどれか。

ア：架空配電より常に建設費が低い。

イ：景観や風雪・飛来物の影響低減に利点がある一方、建設費や故障点探索・復旧作業の負担が大きくなりやすい。

ウ：故障点を目視で即座に特定できる。

エ：ケーブルの静電容量は必ず架空線より小さい。

答え・解説

正答：イ

ア：一般に地中化の初期費用は高くなりやすい。

イ：地中化は外力・気象の影響を受けにくい、ケーブル・管路工事や故障時の掘削・位置特定にコストを要する。

ウ：地中設備は目視確認が難しく、故障点探索が必要となることがある。

エ：地中ケーブルは一般に対地静電容量が大きい。

総合解説：地中化は外力・気象の影響を受けにくい、ケーブル・管路工事や故障時の掘削・位置特定にコストを要する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0107

配電・系統運用 > 配電方式・設備 | 難易度：応用

平衡三相3線式配電線で、各相導体の抵抗が $0.20\ \Omega$ 、線電流が 100 A である。リアクタンスによる損失を無視した三相全体の抵抗損失として正しいものはどれか。

ア： 2.0 kW （1相分だけを計算）

イ： 20 kW （3相係数と抵抗を誤って扱う）

ウ： 6.0 kW （三相全体の銅損は $3I^2R$ ）

エ： 60 kW （電流を実効値の10倍として扱う）

答え・解説

正答：ウ

ア：三相全体では3相分を合計する。

イ： $3 \times 100^2 \times 0.20 = 6000\text{ W}$ である。

ウ：各相の損失は $100^2 \times 0.20 = 2.0\text{ kW}$ 、三相合計で 6.0 kW となる。

エ：与えられた 100 A をそのまま用いる。

総合解説：各相の損失は $100^2 \times 0.20 = 2.0\text{ kW}$ 、三相合計で 6.0 kW となる。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0108

配電・系統運用 > 配電方式・設備 | 難易度：応用

単相3線式 $100/200\text{ V}$ で、中性線が断線し、二つの 100 V 側負荷が不平衡であるとする。負荷を純抵抗 $R1$ 、 $R2$ とみなしたときの負荷電圧について正しいものはどれか。

ア：両負荷は常に 100 V を維持する。

イ：抵抗が小さい負荷ほど必ず大きな電圧がかかる。

ウ：両負荷の電圧は負荷に無関係に 0 V になる。

エ：二つの負荷は 200 V 電源に直列接続された状態となり、各負荷電圧は抵抗値に比例して分担される。

答え・解説

正答：エ

ア：中性点が固定されないため不平衡時は 100 V を維持できない。

イ：直列分圧では抵抗が大きい側ほど電圧が大きくなる。

ウ：回路は 200 V に直列接続されるので電圧は生じる。

エ：中性線断線後は負荷中点が浮き、 $R1$ と $R2$ が 200 V に直列となるため $V1:V2=R1:R2$ となる。

総合解説：中性線断線後は負荷中点が浮き、 $R1$ と $R2$ が 200 V に直列となるため $V1:V2=R1:R2$ となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0109

配電・系統運用 > 配電保護・故障・接地・雷害 | 難易度：基礎

配電線の短絡・過負荷保護に用いる過電流継電器（OCR）の基本的な動作原理として正しいものはどれか。

- ア：電流が整定値を超えたことを検出し、所定の時限特性に従って遮断器へ動作指令を与える。
- イ：電圧が高いほど必ず遮断する電圧専用リレーである。
- ウ：周波数が一定なら事故電流を無条件に許容する。
- エ：有効電力の向きだけを検出する。

答え・解説

正答：ア

ア：OCRは電流の大きさを監視し、瞬時または限時特性で事故電流を判定する。

イ：OCRは電流を主な動作量とする。

ウ：短絡・過負荷電流は周波数一定でも保護対象である。

エ：方向要素を持たない通常のOCRは電流値を基本に動作する。

総合解説：OCRは電流の大きさを監視し、瞬時または限時特性で事故電流を判定する。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0110

配電・系統運用 > 配電保護・故障・接地・雷害 | 難易度：基礎

三相回路の地絡事故を検出する際、零相電流を利用する理由として最も適切なものはどれか。

- ア：三相短絡では必ず零相電流が最大になるため。
- イ：健全な平衡三相電流の和はほぼ0だが、地絡時には大地へ流れる電流に対応して三相電流の和が非零になり得るため。
- ウ：負荷電流が増えると零相成分だけが必ず増えるため。
- エ：零相電流は周波数に無関係に常に一定だから。

答え・解説

正答：イ

ア：平衡三相短絡では零相成分は基本的に生じない。

イ：零相電流は $I_a+I_b+I_c$ の3分の1で表され、地絡時には帰路が大地・中性点を含むため検出に利用できる。

ウ：平衡負荷では負荷が増えても三相和はほぼ0である。

エ：事故・系統条件によって変化する。

総合解説：零相電流は $I_a+I_b+I_c$ の3分の1で表され、地絡時には帰路が大地・中性点を含むため検出に利用できる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0111

配電・系統運用 > 配電保護・故障・接地・雷害 | 難易度：基礎

配電線の区分開閉器（セクショナライザ）を上流の自動再閉路装置と協調させる場合の動作として最も適切なものはどれか。

ア：故障電流の最大値を自ら遮断し、上流遮断器を常に動作させない。

イ：平常時に無条件で開放し、負荷を常時停電させる。

ウ：下流故障時に上流遮断器の遮断回数などを計数し、無電圧時間中に故障区間を切り離して健全区間の再送電を可能にする。

エ：電圧を連続的に昇圧して故障電流を小さくする。

答え・解説

正答：ウ

ア：セクショナライザは一般に故障電流遮断を主機能とせず、上流保護装置と協調する。

イ：平常時は閉路して供給を継続する。

ウ：セクショナライザは通常、故障電流そのものを遮断する能力ではなく、上流再閉路装置の遮断動作と無電圧時間を利用して故障区間を分離する。

エ：電圧調整装置ではなく区間分離用の保護・開閉機器である。

総合解説：セクショナライザは通常、故障電流そのものを遮断する能力ではなく、上流再閉路装置の遮断動作と無電圧時間を利用して故障区間を分離する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0112

配電・系統運用 > 配電保護・故障・接地・雷害 | 難易度：標準

配電線の保護協調として望ましい動作はどれか。

ア：上位変電所の遮断器を常に最初に動作させ、全配電線を停止する。

イ：すべての保護装置を同時に必ず動作させる。

ウ：下位保護装置は事故時も動作させず、上位だけに任せる。

エ：事故点に最も近い下位保護装置を先に動作させ、上位装置は必要な時間差をもって後備保護として動作する。

答え・解説

正答：エ

ア：停電範囲が不必要に広がるため通常は避ける。

イ：選択性が失われる。

ウ：局所事故の切り離しができず停電範囲が拡大する。

エ：選択遮断により停電範囲を最小化するため、下位を先動作、上位をバックアップとする時間・電流協調が基本となる。

総合解説：選択遮断により停電範囲を最小化するため、下位を先動作、上位をバックアップとする時間・電流協調が基本となる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0113

配電・系統運用 > 配電保護・故障・接地・雷害 | 難易度：標準

配電用避雷器の役割として最も適切なものはどれか。

ア：雷・開閉サージなどの過電圧時に放電して電圧を制限し、サージ電流を大地側へ逃がして機器絶縁を保護する。

イ：平常時の負荷電流を大地へ流して力率を改善する。

ウ：短絡電流を機械的に遮断する主遮断器として用いる。

エ：系統周波数を一定に維持する。

答え・解説

正答：ア

ア：避雷器は通常電圧では高抵抗、サージ時には導通して残留電圧を所定値以下に抑える。

イ：通常時は漏れ電流を小さく保ち、負荷電流を流す装置ではない。

ウ：避雷器はサージ保護装置であり遮断器とは役割が異なる。

エ：周波数制御機能はない。

総合解説：避雷器は通常電圧では高抵抗、サージ時には導通して残留電圧を所定値以下に抑える。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0114

配電・系統運用 > 配電保護・故障・接地・雷害 | 難易度：標準

送配電用架空線路で架空地線（避雷線）を設ける主な目的として最も適切なものはどれか。

ア：相導体の抵抗を小さくして常時損失をなくす。

イ：相導体への直撃雷を避け、雷電流を鉄塔・接地系へ流して雷害を低減する。

ウ：進相無効電力を供給して電圧を上げる。

エ：中性線として負荷電流を常時流す。

答え・解説

正答：イ

ア：架空地線は通常、負荷電流を送る導体ではない。

イ：架空地線は相導体より上部に配置し、雷撃を受け持って大地へ導くことで直撃雷リスクを低減する。

ウ：調相設備ではない。

エ：雷保護・通信機能等を担うが通常の負荷中性線ではない。

総合解説：架空地線は相導体より上部に配置し、雷撃を受け持って大地へ導くことで直撃雷リスクを低減する。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0115

配電・系統運用 > 配電保護・故障・接地・雷害 | 難易度：標準

相互干渉を無視できるほど十分離れた、各20 Ωの同一接地極を2本並列に接続した。合成接地抵抗の近似値として正しいものはどれか。

- ア：20 Ω（1本分の値のまま）
- イ：40 Ω（直列として扱う）
- ウ：10 Ω（等しい抵抗2本の並列）
- エ：5 Ω（4本並列と同じ扱い）

答え・解説

正答：ウ

ア：並列化により合成抵抗は低下する。

イ：接地極は並列接続なので加算しない。

ウ：相互影響を無視する条件では $1/R=1/20+1/20$ より $R=10$ Ωとなる。

エ：2本なら理想的には半分の10 Ωである。

総合解説：相互影響を無視する条件では $1/R=1/20+1/20$ より $R=10$ Ωとなる。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0116

配電・系統運用 > 配電保護・故障・接地・雷害 | 難易度：標準

中性点に消弧リアクトル（ペテルセンコイル）を接続する目的として適切なものはどれか。

- ア：三相短絡電流を無条件に0にする。
- イ：負荷の遅相無効電力を常時供給する。
- ウ：雷サージの波頭を避雷器なしで完全に吸収する。
- エ：1線地絡時の系統対地静電容量による容量性地絡電流をリアクトル電流で補償し、地絡アークを消弧しやすくする。

答え・解説

正答：エ

ア：対象は主に1線地絡時の容量性地絡電流である。

イ：通常の負荷力率改善用装置ではない。

ウ：雷サージ保護の主目的ではない。

エ：消弧リアクトルは地絡時の容量性零相電流に対し誘導性電流を与えて共振的に相殺する。

総合解説：消弧リアクトルは地絡時の容量性零相電流に対し誘導性電流を与えて共振的に相殺する。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0117

配電・系統運用 > 配電保護・故障・接地・雷害 | 難易度：応用

6.6 kV母線に接続された1.0 MVA基準の系統の短絡インピーダンスが10 %である。電源電圧を定格とし抵抗を無視すると、三相短絡電流の概算値として最も近いものはどれか。

ア：約0.875 kA（短絡容量10 MVAを $\sqrt{3}V$ で割る）

イ：約0.0875 kA（短絡容量を1 MVAのままとする）

ウ：約8.75 kA（さらに10倍している）

エ：約1.52 kA（単相式 V/Z を線間電圧に直接適用）

答え・解説

正答：ア

ア：短絡容量は $1.0/0.10=10$ MVA。 $I_{sc}=10 \times 10^6 / (\sqrt{3} \times 6.6 \times 10^3) \approx 875$ A。

イ：%インピーダンス10 %なので短絡容量は定格容量の10倍。

ウ：計算結果は約0.875 kAである。

エ：三相短絡電流は短絡容量から $\sqrt{3}V$ で求める。

総合解説：短絡容量は $1.0/0.10=10$ MVA。 $I_{sc}=10 \times 10^6 / (\sqrt{3} \times 6.6 \times 10^3) \approx 875$ A。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0118

配電・系統運用 > 配電保護・故障・接地・雷害 | 難易度：応用

変電・配電設備の接地設計で、地絡時の接触電圧・歩幅電圧を低減する対策として適切なものはどれか。

ア：接地導体を細くし接地抵抗を意図的に大きくする。

イ：接地網を広く密に配置して地表電位勾配を小さくし、必要に応じ高抵抗率の砕石層などで人体電流を抑える。

ウ：接地極を設備から遠ざけて接続線を長くするだけでよい。

エ：地絡時に接地系を切り離して設備外箱を浮かせる。

答え・解説

正答：イ

ア：接地インピーダンス増大は地絡時の電位上昇を大きくし得る。

イ：接地網の等電位化と表面層の高抵抗化は、人体が受ける電位差と流れる電流を低減する代表的対策である。

ウ：接続線インピーダンスが増え、必ずしも安全性向上にならない。

エ：保護接地を失わせるため危険である。

総合解説：接地網の等電位化と表面層の高抵抗化は、人体が受ける電位差と流れる電流を低減する代表的対策である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0119

配電・系統運用 > 需給運用・系統連系・電力品質 | 難易度：基礎

交流電力系統で、発電有効電力が需要有効電力より急に不足した直後の周波数変化として一般に正しいものはどれか。

ア：周波数は必ず上昇する。

イ：周波数は有効電力需給と無関係で常に一定である。

ウ：回転機に蓄えられた運動エネルギーが放出されるため、系統周波数は低下する方向に変化する。

エ：電圧だけが変化し周波数は一切変化しない。

答え・解説

正答：ウ

ア：発電不足では回転エネルギーが失われるため低下方向である。

イ：周波数は有効電力バランスの主要指標である。

ウ：有効電力の需給不足では同期機の回転速度が低下するため周波数が下がる。

エ：大きな需給不均衡では周波数も変動する。

総合解説：有効電力の需給不足では同期機の回転速度が低下するため周波数が下がる。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0120

配電・系統運用 > 需給運用・系統連系・電力品質 | 難易度：基礎

交流系統の電圧維持に関する一般的な説明として最も適切なものはどれか。

ア：無効電力は電圧と無関係で、周波数だけに影響する。

イ：進相無効電力を供給すると必ず電圧が低下する。

ウ：電圧は発電有効電力だけで完全に決まり、無効電力の影響を受けない。

エ：系統電圧は無効電力の需給に強く影響され、進相無効電力の供給は負荷端電圧を支える方向に作用することが多い。

答え・解説

正答：エ

ア：無効電力は電圧維持の主要要素である。

イ：通常は電圧を支える方向に働く。

ウ：無効電力と系統インピーダンスの影響が大きい。

エ：無効電力は線路リアクタンスによる電圧降下と密接に関係し、調相設備で電圧調整を行う。

総合解説：無効電力は線路リアクタンスによる電圧降下と密接に関係し、調相設備で電圧調整を行う。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0121

配電・系統運用 > 需給運用・系統連系・電力品質 | 難易度：基礎

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：価格信号や制御指令などに応じて需要家側の消費電力を削減・時間移行し、需給調整や系統安定化に活用する。

イ：発電所の回転子を機械的に固定して出力を一定にする方式である。

ウ：配電線の抵抗を化学的に下げる技術である。

エ：需要を常に最大化して設備利用率を上げる制度である。

答え・解説

正答：ア

ア：DRは需要側の柔軟性を活用し、ピーク抑制や再エネ変動への対応に用いられる。

イ：需要側資源を活用する仕組みであり発電機固定ではない。

ウ：導体抵抗を変える技術ではない。

エ：需給状況に応じて需要を抑制・移行することが中心である。

総合解説：DRは需要側の柔軟性を活用し、ピーク抑制や再エネ変動への対応に用いられる。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0122

配電・系統運用 > 需給運用・系統連系・電力品質 | 難易度：標準

電力系統で運転予備力を確保する主な目的はどれか。

ア：平常時のすべての発電機を常に定格超過運転するため。

イ：発電機脱落や需要急増などの不測の変動に対し、短時間で出力を増減して需給バランスと周波数を維持するため。

ウ：無効電力だけを供給し有効電力調整は行わないため。

エ：送電線の絶縁耐力を高めるため。

答え・解説

正答：イ

ア：予備力は安全余裕であり定格超過を前提としない。

イ：予備力は事故・予測誤差などに対応するための追加的な調整能力である。

ウ：予備力は主として有効電力の需給調整能力である。

エ：絶縁設計とは別の運用概念である。

総合解説：予備力は事故・予測誤差などに対応するための追加的な調整能力である。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0123

配電・系統運用 > 需給運用・系統連系・電力品質 | 難易度：標準

系統連系インバータのうちグリッドフォーミング型の特徴として最も適切なものはどれか。

ア：必ず既存系統電圧の位相をPLLで追従しなければ出力できない。

イ：直流を交流へ変換できず、無効電力だけを出力する。

ウ：外部系統の電圧位相に完全依存せず、自ら電圧・周波数の基準を形成するように制御できる。

エ：系統事故時には必ず全保護機能を無効にする。

答え・解説

正答：ウ

ア：これは典型的なグリッドフォロ잉の特徴に近い。

イ：インバータとして有効・無効電力の制御が可能である。

ウ：グリッドフォーミングは電圧源的に振る舞い、弱い系統や低慣性系統の安定化への活用が検討されている。

エ：保護協調は必要であり、保護を無効化するものではない。

総合解説：グリッドフォーミングは電圧源的に振る舞い、弱い系統や低慣性系統の安定化への活用が検討されている。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0124

配電・系統運用 > 需給運用・系統連系・電力品質 | 難易度：標準

配電系統に分散型電源を連系する際、単独運転を検出して停止させる必要がある主な理由として適切なものはどれか。

ア：単独運転すると必ず発電効率が100 %を超えるため。

イ：単独運転時は配電線の抵抗が0になるため。

ウ：単独運転は系統事故を完全に防ぐため、停止させる必要はない。

エ：系統停電中に局所的な通電が継続すると、作業員の感電や再閉路時の非同期投入、電力品質異常などの危険があるため。

答え・解説

正答：エ

ア：効率の問題ではなく安全・系統保護の問題である。

イ：物理抵抗は変わらない。

ウ：むしろ保安上のリスクがあるため検出・停止が必要である。

エ：系統から切り離された区間に分散電源だけが給電し続ける状態は、安全・保護協調上の問題を生じる。

総合解説：系統から切り離された区間に分散電源だけが給電し続ける状態は、安全・保護協調上の問題を生じる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0125

配電・系統運用 > 需給運用・系統連系・電力品質 | 難易度：標準

電力系統の高調波について正しい記述はどれか。

ア：整流器やインバータなどの非線形負荷が発生源となり、フィルタや多パルス化、適切なりアクトル等で低減を図る。

イ：高調波は純抵抗負荷だけを接続すれば必ず増加する。

ウ：高調波の周波数は基本波より必ず低い。

エ：高調波は電圧・電流波形に影響せず機器損失も増やさない。

答え・解説

正答：ア

ア：非正弦波電流は基本波の整数倍周波数成分を含み、機器加熱や共振・通信障害などの原因となる。

イ：純線形抵抗負荷は基本的に正弦波電流となる。

ウ：高調波は基本波の整数倍で高い周波数成分である。

エ：波形ひずみや追加損失の原因となる。

総合解説：非正弦波電流は基本波の整数倍周波数成分を含み、機器加熱や共振・通信障害などの原因となる。

この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0126

配電・系統運用 > 需給運用・系統連系・電力品質 | 難易度：標準

電圧フリッカが発生しやすい負荷の例として最も適切なものはどれか。

ア：一定出力の小容量抵抗ヒータ。

イ：アーク炉や大型溶接機のように短時間で負荷電流が大きく変動する設備。

ウ：無負荷の開閉スイッチ。

エ：一定電圧に接続された理想コンデンサだけ。

答え・解説

正答：イ

ア：電流変動が小さければフリッカの主要因になりにくい。

イ：急激な無効・有効電力変動が系統電圧を周期的に変化させ、照明のちらつきとして知覚されることがある。

ウ：電流をほぼ流さないため電圧変動源になりにくい。

エ：急激な負荷変動がない理想条件では代表的フリッカ源ではない。

総合解説：急激な無効・有効電力変動が系統電圧を周期的に変化させ、照明のちらつきとして知覚されることがある。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0127

配電・系統運用 > 需給運用・系統連系・電力品質 | 難易度：応用

三相電圧が不平衡となり逆相電圧成分が増加した場合、三相誘導電動機への影響として最も適切なものはどれか。

ア：逆相成分は電動機に全く電流を流さない。

イ：電圧不平衡が大きいほど必ず効率とトルクが向上する。

ウ：逆相磁界により逆相電流が流れ、回転子・固定子の追加発熱やトルク低下を招くおそれがある。

エ：逆相成分は直流成分なので回転磁界を作らない。

答え・解説

正答：ウ

ア：逆相インピーダンスを通じて電流が流れる。

イ：通常は発熱・性能低下の原因となる。

ウ：逆相成分は正相と逆方向に回転する磁界を作り、誘導機に大きな逆相電流と追加損失を生じさせる。

エ：逆相は基本周波数の三相成分で逆方向回転磁界を形成する。

総合解説：逆相成分は正相と逆方向に回転する磁界を作り、誘導機に大きな逆相電流と追加損失を生じさせる。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0128

配電・系統運用 > 需給運用・系統連系・電力品質 | 難易度：応用

需要が小さい時間帯に太陽光・風力発電出力が大きく、連系線容量や蓄電・火力の最低出力などの調整余地も不足している。系統運用上、再エネ出力制御が必要となる理由として適切なものはどれか。

ア：再エネ出力が大きいほど周波数は必ず低下するから。

イ：再エネは無効電力しか発生しないため有効電力需要を満たせないから。

ウ：出力制御は線路抵抗を増やして損失を増加させることだけが目的だから。

エ：供給が需要を上回ると周波数上昇や設備過負荷につながるため、他の調整手段で吸収できない余剰を抑制して需給を一致させる必要がある。

答え・解説

正答：エ

ア：供給超過は一般に周波数上昇方向である。

イ：太陽光・風力は有効電力を供給する。

ウ：目的は需給・系統制約の維持であり損失増加ではない。

エ：電力系統では瞬時の需給一致が必要であり、余剰発電も周波数・潮流制約の問題となる。

総合解説：電力系統では瞬時の需給一致が必要であり、余剰発電も周波数・潮流制約の問題となる。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0129

電気材料 > 導電・抵抗材料 | 難易度：基礎

一様な導体の長さを2倍、断面積を1/2にし、材料と温度は同じとする。抵抗は元の何倍になるか。

ア：4倍 ($R = \rho l / A$)

イ：2倍 (長さの変化だけを考える)

ウ：1倍 (長さと断面積の変化が相殺すると考える)

エ：1/4倍 (比例関係を逆に扱う)

答え・解説

正答：ア

ア：長さ2倍で抵抗2倍、断面積1/2でさらに2倍となり合計4倍。

イ：断面積が半分になる効果も考える必要がある。

ウ：両方とも抵抗を増やす方向である。

エ：抵抗は長さに比例し断面積に反比例する。

総合解説：長さ2倍で抵抗2倍、断面積1/2でさらに2倍となり合計4倍。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0130

電気材料 > 導電・抵抗材料 | 難易度：基礎

銅やアルミニウムなど一般的な金属導体の抵抗と温度の関係について、通常温度範囲で正しいものはどれか。

ア：温度が上昇すると抵抗率は必ず0になる。

イ：温度が上昇すると格子振動が増え、抵抗率は一般に増加する。

ウ：温度に関係なく抵抗率は完全に一定である。

エ：金属導体は一般に大きな負の温度係数をもつ。

答え・解説

正答：イ

ア：金属の抵抗率は通常増加する。

イ：金属では温度上昇により自由電子の散乱が増え、正の温度係数を示す。

ウ：実用範囲でも温度補正が必要となる。

エ：多くの金属は正の温度係数である。

総合解説：金属では温度上昇により自由電子の散乱が増え、正の温度係数を示す。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0131

電気材料 > 導電・抵抗材料 | 難易度：標準

送配電用導体として銅とアルミニウムを比較した説明として適切なものはどれか。

ア：アルミニウムは銅より抵抗率が小さく、同断面で常に電圧降下が小さい。

イ：銅はアルミニウムより密度が小さいため架空線を軽量化できる。

ウ：アルミニウムは銅より抵抗率が大きい密度が小さいため、同じ抵抗を得るには太い断面が必要でも軽量化しやすい。

エ：両材料は抵抗率も密度も同じで機械特性だけが異なる。

答え・解説

正答：ウ

ア：一般に銅の方が導電率が高い。

イ：密度はアルミニウムの方が小さい。

ウ：アルミニウムは導電率では銅に劣るが、軽量で架空線等に適する。

エ：電氣的・物理的性質が異なる。

総合解説：アルミニウムは導電率では銅に劣るが、軽量で架空線等に適する。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0132

電気材料 > 導電・抵抗材料 | 難易度：標準

同程度の導体断面積をもつ単線とより線を比較したとき、より線を用いる主な利点として適切なものはどれか。

ア：直流抵抗が必ず0になる。

イ：断面積に無関係に許容電流が無限大になる。

ウ：より合わせると金属の融点が室温以下になる。

エ：多数の細線をより合わせることで可とう性が高まり、施工時の曲げや振動に対応しやすい。

答え・解説

正答：エ

ア：有限の抵抗率を持つため抵抗は0にならない。

イ：発熱や温度上限により許容電流は制限される。

ウ：材料の融点がそのように変化することはない。

エ：より線は機械的柔軟性を確保しやすく、電線・ケーブルで広く用いられる。

総合解説：より線は機械的柔軟性を確保しやすく、電線・ケーブルで広く用いられる。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0133

電気材料 > 導電・抵抗材料 | 難易度：標準

開閉器・リレーなどの電気接点材料に一般に求められる性質として最も適切なものはどれか。
ア：接触抵抗が小さく、アークによる溶着・消耗や酸化に耐え、必要な機械的強度をもつこと。
イ：電気抵抗ができるだけ大きく、発熱しやすいこと。
ウ：酸化膜が厚いほど常に接触抵抗が小さくなること。
エ：機械強度がなく、わずかな荷重で永久変形すること。

答え・解説

正答：ア

ア：接点は電流通電と開閉アークの双方にさらされるため、導電性だけでなく耐アーク・耐摩耗性が重要である。
イ：接点では導通損失を小さくするため低接触抵抗が望ましい。
ウ：酸化膜は接触抵抗増大の原因となることがある。
エ：安定した接触を保つため適切な強度が必要である。
総合解説：接点は電流通電と開閉アークの双方にさらされるため、導電性だけでなく耐アーク・耐摩耗性が重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0134

電気材料 > 導電・抵抗材料 | 難易度：標準

同じ導体で電流を増やすと許容温度に達しやすくなる理由として最も直接的なものはどれか。
ア：ジュール損が電流に反比例して減少するため。
イ：導体のジュール損が $I^2 R$ に比例して増加し、発生熱が放熱を上回ると温度が上昇するため。
ウ：電流を増やすと導体抵抗が必ず0になるため。
エ：発熱は電流に無関係で電圧だけで決まるため。

答え・解説

正答：イ

ア： $I^2 R$ なので電流増加で増える。
イ：電流増加に対して抵抗損は二乗で増えるため、熱的制約が許容電流を決める重要要因となる。
ウ：温度上昇によりむしろ抵抗が増える場合が多い。
エ：導体損失は電流と抵抗に強く依存する。
総合解説：電流増加に対して抵抗損は二乗で増えるため、熱的制約が許容電流を決める重要要因となる。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0135

電気材料 > 導電・抵抗材料 | 難易度：応用

鋼心アルミより線（ACSR）が架空送電線で用いられる理由として最も適切なものはどれか。

ア：鋼心だけが全負荷電流を流し、アルミニウムは絶縁体として働く。

イ：アルミニウムを使うのは密度が銅より大きく重量を増やすため。

ウ：外側のアルミニウム層が主に電流を担い、鋼心が引張強度を確保することで、軽量性と機械強度を両立できる。

エ：鋼心を入れると導体の引張強度は必ず低下する。

答え・解説

正答：ウ

ア：アルミニウムは主要な導電部分であり絶縁体ではない。

イ：アルミニウムは銅より軽い。

ウ：アルミニウムの導電性・軽量性と鋼の機械強度を組み合わせた複合導体である。

エ：鋼心は機械強度向上を目的とする。

総合解説：アルミニウムの導電性・軽量性と鋼の機械強度を組み合わせた複合導体である。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0136

電気材料 > 絶縁材料・絶縁劣化 | 難易度：基礎

6.6 kV級などの高圧地中配電で広く用いられるCV系ケーブルについて、絶縁体の材料として最も適切なものはどれか。

ア：軟銅だけ

イ：鋼心アルミより線

ウ：けい素鋼板

エ：架橋ポリエチレン（XLPE）

答え・解説

正答：エ

ア：銅は導体材料であり主絶縁材料ではない。

イ：架空導体材料でありケーブル主絶縁ではない。

ウ：磁心材料でありケーブル絶縁体ではない。

エ：CVはcross-linked polyethylene insulated vinyl sheath cableで、主絶縁に架橋ポリエチレンを用いる。

総合解説：CVはcross-linked polyethylene insulated vinyl sheath cableで、主絶縁に架橋ポリエチレンを用いる。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0137

電気材料 > 絶縁材料・絶縁劣化 | 難易度：基礎

架橋ポリエチレン絶縁ケーブルで問題となる水トリー劣化の説明として正しいものはどれか。

ア：水分と電界が共存する条件で、絶縁体内に樹枝状の劣化が進展し、長期的に絶縁性能を低下させる。

イ：乾燥した金属導体の表面だけで起こる機械摩耗である。

ウ：磁性材料のヒステリシス損によって生じる。

エ：水分の存在に関係なく直流抵抗が0になる現象である。

答え・解説

正答：ア

ア：水トリーは水分が関与する樹枝状劣化で、長期運転ケーブルの絶縁劣化要因となる。

イ：水分・電界が関与する絶縁劣化現象である。

ウ：磁気損失とは別の現象である。

エ：絶縁劣化であり抵抗0の現象ではない。

総合解説：水トリーは水分が関与する樹枝状劣化で、長期運転ケーブルの絶縁劣化要因となる。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0138

電気材料 > 絶縁材料・絶縁劣化 | 難易度：基礎

固体絶縁体中の電気トリーの発生・進展に関する説明として最も適切なものはどれか。

ア：絶縁体全体が一瞬で均一に金属化する現象である。

イ：ボイド・突起・異物などによる局部高電界や部分放電が起点となり、樹枝状の絶縁破壊経路が進展する。

ウ：主に水分だけで進展し電界の影響を受けない。

エ：導体の機械的引張強度を高める処理である。

答え・解説

正答：イ

ア：局所的な樹枝状劣化として進展する。

イ：局部電界集中と部分放電は固体絶縁の電気トリー形成に関係する。

ウ：電気トリーは高電界・部分放電との関係が強い。

エ：劣化現象であり強化処理ではない。

総合解説：局部電界集中と部分放電は固体絶縁の電気トリー形成に関係する。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0139

電気材料 > 絶縁材料・絶縁劣化 | 難易度：標準

静電容量Cの絶縁体の実効値電圧V、角周波数 ω の正弦波電圧を加え、誘電正接を $\tan \delta$ とする。誘電体損失の近似式として適切なものはどれか。

ア： $P \approx V^2 / (\omega C) \tan \delta$ （容量リアクタンスを抵抗のように扱う式）

イ： $P \approx \omega C / V^2$ （電圧二乗を分母に置く式）

ウ： $P \approx \omega C V^2 \tan \delta$ （容量性損失成分から求める式）

エ： $P \approx V \tan \delta / C$ （角周波数を含めず容量を分母に置く式）

答え・解説

正答：ウ

ア：容量リアクタンスを抵抗のように直接置いた式ではない。

イ：次元が電力にならない。

ウ：誘電体損失は理想容量電流に対する損失成分で表され、通常 $P = \omega C V^2 \tan \delta$ で評価する。

エ：一般的な誘電体損失式ではない。

総合解説：誘電体損失は理想容量電流に対する損失成分で表され、通常 $P = \omega C V^2 \tan \delta$ で評価する。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0140

電気材料 > 絶縁材料・絶縁劣化 | 難易度：標準

高電圧機器の部分放電（PD）について正しい説明はどれか。

ア：電極間を必ず完全短絡させる主放電だけを指す。

イ：絶縁体に全く電界がないときだけ発生する。

ウ：発生しても絶縁劣化とは無関係なので監視する意味はない。

エ：絶縁の一部で局所的に起こる放電で、電極間を完全に橋絡しなくても絶縁劣化の兆候となり得る。

答え・解説

正答：エ

ア：完全橋絡しない局所放電も部分放電である。

イ：局所的な高電界が発生要因となる。

ウ：継続的PDは絶縁劣化を進展させ得る。

エ：部分放電はボイド・界面・表面など局所高電界部で生じ、絶縁診断の重要指標である。

総合解説：部分放電はボイド・界面・表面など局所高電界部で生じ、絶縁診断の重要指標である。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0141

電気材料 > 絶縁材料・絶縁劣化 | 難易度：標準

SF6ガスを高電圧開閉設備の絶縁・消弧媒体として用いる理由と課題の組合せとして正しいものはどれか。

ア：高い絶縁性能と消弧性能をもつ一方、地球温暖化係数が大きいため排出削減や代替技術が課題となる。

イ：絶縁性能が空気より著しく低い、温暖化影響が全くない。

ウ：可燃性が高いため燃焼を利用してアークを消す。

エ：導電率が銅より高いため主回路導体として使う。

答え・解説

正答：ア

ア：SF6は電力機器を小型・高信頼化できる優れた絶縁ガスだが、強い温室効果をもつ。

イ：絶縁性能は高く、温暖化影響が課題である。

ウ：SF6は化学的に安定で、燃焼を利用するものではない。

エ：絶縁・消弧媒体であり導体材料ではない。

総合解説：SF6は電力機器を小型・高信頼化できる優れた絶縁ガスだが、強い温室効果をもつ。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0142

電気材料 > 絶縁材料・絶縁劣化 | 難易度：標準

絶縁材料のトラッキング現象の説明として最も適切なものはどれか。

ア：金属導体の中心部に磁区が形成される現象。

イ：汚損・湿潤した絶縁物表面で漏れ電流や局部放電が繰り返され、炭化した導電路が表面に形成される現象。

ウ：絶縁物内部だけに水分なしで生じる水トリーと同義である。

エ：導体の抵抗率を下げるための熱処理である。

答え・解説

正答：イ

ア：磁性現象ではない。

イ：トラッキングは表面沿面の劣化であり、内部に樹枝状経路が伸びるトリーイングと区別される。

ウ：トラッキングは主に表面現象である。

エ：絶縁劣化現象である。

総合解説：トラッキングは表面沿面の劣化であり、内部に樹枝状経路が伸びるトリーイングと区別される。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0143

電気材料 > 絶縁材料・絶縁劣化 | 難易度：応用

有機絶縁材料の熱劣化について最も適切な説明はどれか。

ア：温度上昇は常に絶縁寿命を延ばす。

イ：熱劣化は電圧と温度に全く影響されない。

ウ：一般に温度が高いほど化学反応速度が増して劣化が速まり、許容温度を超える運転は絶縁寿命を大きく短くする。

エ：許容温度を超えても化学的劣化は停止する。

答え・解説

正答：ウ

ア：高温は通常、酸化・分解等を促進して寿命を短縮する。

イ：少なくとも温度の影響は大きい。

ウ：絶縁材料の熱老化は温度依存性が強く、長期信頼性評価では熱的寿命が重要となる。

エ：むしろ劣化速度は増加する。

総合解説：絶縁材料の熱老化は温度依存性が強く、長期信頼性評価では熱的寿命が重要となる。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0144

電気材料 > 絶縁材料・絶縁劣化 | 難易度：応用

設備停止時に絶縁抵抗計で絶縁抵抗を測定したところ、以前より大きく低下していた。直ちに短絡故障と断定する前に考慮すべき事項として最も適切なものはどれか。

ア：絶縁抵抗値は測定条件に一切依存しないので、1回低ければ必ず導体短絡である。

イ：絶縁抵抗が低いほど絶縁状態は必ず良好である。

ウ：絶縁抵抗計は通電中の高圧回路へ接続したまま測定する。

エ：温度・湿度・表面汚損・測定電圧・測定時間などの条件差を確認し、必要に応じ乾燥・清掃後や他の診断法と併せて評価する。

答え・解説

正答：エ

ア：湿度や汚損などでも低下し得る。

イ：一般に低下は絶縁状態悪化の可能性を示す。

ウ：安全上、原則として停電・放電など適切な手順が必要である。

エ：絶縁抵抗は環境・測定条件の影響を受けるため、単一測定値だけで劣化原因を断定しない。

総合解説：絶縁抵抗は環境・測定条件の影響を受けるため、単一測定値だけで劣化原因を断定しない。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0145

電気材料 > 磁性・構造・その他電気材料 | 難易度：基礎

変圧器や回転機の鉄心に電磁鋼板を用いる主な理由として適切なものはどれか。

- ア：適切な磁気特性と低い鉄損を得やすく、磁束を効率よく通す磁心材料として適しているため。
- イ：電気抵抗が銅より小さいため主巻線として使う。
- ウ：磁束を完全に遮断するため。
- エ：絶縁体なので鉄心内に磁束を作らない。

0146

電気材料 > 磁性・構造・その他電気材料 | 難易度：基礎

交流機器の鉄心を薄い鋼板で積層し、板間を絶縁する主な目的はどれか。

- ア：ヒステリシス損を必ず完全に0にする。
- イ：渦電流の流路を細分化して渦電流を小さくし、渦電流損を低減する。
- ウ：鉄心を電氣的に一枚の厚板として導通させる。
- エ：磁束密度を必ず0にする。

答え・解説

正答：ア

ア：電磁鋼板は磁化損失を低減するよう成分・結晶方位等が工夫された鉄心材料である。

イ：巻線導体ではなく磁心材料として用いる。

ウ：むしろ磁束を通しやすい磁路を形成する。

エ：磁性材料であり絶縁体として使うものではない。

総合解説：電磁鋼板は磁化損失を低減するよう成分・結晶方位等が工夫された鉄心材料である。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

答え・解説

正答：イ

ア：積層の主目的は渦電流損低減で、ヒステリシス損は材料磁気特性に依存する。

イ：積層は鉄心内の大きな循環電流経路を断ち、渦電流損と発熱を減らす。

ウ：板間絶縁で導通を分断する。

エ：磁束を通しつつ損失を減らす設計である。

総合解説：積層は鉄心内の大きな循環電流経路を断ち、渦電流損と発熱を減らす。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0147

電気材料 > 磁性・構造・その他電気材料 | 難易度：標準

フェライトが高周波用変圧器・インダクタの磁心に適する理由として最も適切なものはどれか。

ア：銅より導電率が高く大電流巻線に適するから。

イ：磁性を全く示さないため磁束が生じないから。

ウ：電気抵抗率が高く渦電流を抑えやすいため、高周波での渦電流損を小さくできる。

エ：密度が無限度で磁束を完全に閉じ込めるから。

答え・解説

正答：ウ

ア：フェライトは高抵抗で、導体巻線材料ではない。

イ：磁性材料として用いられる。

ウ：フェライトはセラミックス系磁性材料で高抵抗率をもち、高周波磁心に広く用いられる。

エ：そのような性質ではない。

総合解説：フェライトはセラミックス系磁性材料で高抵抗率をもち、高周波磁心に広く用いられる。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0148

電気材料 > 磁性・構造・その他電気材料 | 難易度：標準

永久磁石に求められる磁気特性として最も適切なものはどれか。

ア：保磁力ができるだけ小さく、わずかな逆磁界で消磁されること。

イ：透磁率が常に1で、磁化を全く保持しないこと。

ウ：電気抵抗が0であることだけが必須である。

エ：大きな残留磁束密度と高い保磁力をもち、外部磁界を除いても磁化を保ちやすいこと。

答え・解説

正答：エ

ア：永久磁石では高い保磁力が望ましい。

イ：磁化保持が必要である。

ウ：永久磁石性能は主に磁気特性で評価する。

エ：永久磁石では減磁されにくいことが重要で、保磁力と残留磁束密度が主要指標となる。

総合解説：永久磁石では減磁されにくいことが重要で、保磁力と残留磁束密度が主要指標となる。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0149

電気材料 > 磁性・構造・その他電気材料 | 難易度：標準

電熱器の発熱体にニクロムなどの抵抗材料が用いられる理由として適切なものはどれか。

ア：比較的高い電気抵抗率をもち、高温での耐酸化性・機械的安定性に優れるため。

イ：抵抗率が極めて小さく、発熱を完全に避けられるため。

ウ：室温で必ず超電導状態になるため。

エ：高温になると瞬時に絶縁体へ変わるため。

答え・解説

正答：ア

ア：発熱体には必要な抵抗値を得やすく、高温で長時間使用できる材料特性が求められる。

イ：発熱体には適度に高い抵抗率が必要である。

ウ：ニクロムは通常の抵抗材料である。

エ：安定した抵抗発熱を得る材料である。

総合解説：発熱体には必要な抵抗値を得やすく、高温で長時間使用できる材料特性が求められる。この論点は電力科目の設計・運用判断で重要である。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08

0150

電気材料 > 磁性・構造・その他電気材料 | 難易度：応用

架空送電線の鉄塔など屋外鋼構造物に溶融亜鉛めっきを施す主な目的として最も適切なものはどれか。

ア：鋼材の導電率を銅以上にして送電電流を鉄塔へ流すため。

イ：鋼材表面を亜鉛で被覆し、遮へい効果と犠牲防食作用によって腐食を抑え、長期耐久性を高める。

ウ：鋼材を完全な絶縁体にして接地を不要にするため。

エ：磁性を消失させて雷撃を受けないようにするため。

答え・解説

正答：イ

ア：鉄塔は主送電導体ではなく、めっきの主目的は防食である。

イ：亜鉛めっきは屋外鋼材の代表的な防食方法で、被膜保護に加えて亜鉛が鋼より優先的に腐食する作用も利用する。

ウ：亜鉛は導電性金属であり、接地の要否をなくすものではない。

エ：防雷ではなく主に腐食防止である。

総合解説：亜鉛めっきは屋外鋼材の代表的な防食方法で、被膜保護に加えて亜鉛が鋼より優先的に腐食する作用も利用する。

対象：2026年度 / 基準日 2026-09-08