

0001

変圧器 > 原理・等価回路・特性 | 難易度：基礎

理想変圧器で一次巻数1000、二次巻数200、一次電圧200 Vである。二次電圧はいくらか。

ア：40 V。電圧比は巻数比に等しく、 $V2/V1=N2/N1=0.2$ である。

イ：100 V（巻数比0.2を0.5と取り違えている）

ウ：200 V（理想変圧器でも巻数比が1でない限り同電圧にはならない）

エ：1000 V（巻数比を逆に用いている）

0002

変圧器 > 原理・等価回路・特性 | 難易度：基礎

理想変圧器の一次巻数が二次巻数の4倍で、二次電流が8 Aである。一次電流はいくらか。

ア：8 A（電圧比と異なり、電流比は巻数比に比例しない）

イ：2 A。理想変圧器では電流比は巻数比の逆比になる。

ウ：32 A（電流比の関係を逆にしている）

エ：0.5 A（巻数比を二重に適用している）

答え・解説

正答：ア

ア： $V2=200 \times 200/1000=40$ Vとなる。

イ：巻数比0.2を0.5と取り違えている。

ウ：理想変圧器でも巻数比が1でない限り同電圧にはならない。

エ：巻数比を逆に用いている。

総合解説： $V2=200 \times 200/1000=40$ Vとなる。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：イ

ア：電圧比と異なり、電流比は巻数比に比例しない。

イ： $N1/N2=4$ なので $I1/I2=N2/N1=1/4$ 、 $I1=2$ Aである。

ウ：電流比の関係を逆にしている。

エ：巻数比を二重に適用している。

総合解説： $N1/N2=4$ なので $I1/I2=N2/N1=1/4$ 、 $I1=2$ Aである。

基準日：2026-09-07

0003 変圧器 > 原理・等価回路・特性 | 難易度：標準

正弦波電源で運転する変圧器について、一次電圧と巻数を一定のまま周波数を低下させたとき、鉄心の最大磁束はどうなるか。

ア：減少する。
イ：変化しない。
ウ：増加する。誘導起電力 $E=4.44 \text{ f N } \Phi_m$ より、 E と N 一定なら Φ_m は f に反比例する。
エ：必ずゼロになる。

答え・解説 正答：ウ

ア：式の比例関係が逆である。
イ：電圧一定でも周波数が変われば磁束は変化する。
ウ：周波数低下時に磁束が増え、過励磁・飽和のおそれが高まる。
エ：周波数が有限である限り磁束はゼロにはならない。
総合解説：周波数低下時に磁束が増え、過励磁・飽和のおそれが高まる。

基準日：2026-09-07

0004 変圧器 > 原理・等価回路・特性 | 難易度：基礎

変圧器の無負荷試験から主として求められるものはどれか。

ア：定格負荷時の銅損だけ。
イ：漏れリアクタンスだけ。
ウ：絶縁耐力だけ。
エ：鉄損と励磁枝の定数。無負荷時は負荷電流が小さく銅損を無視しやすい。

答え・解説 正答：エ

ア：銅損は短絡試験から求めるのが基本である。
イ：直列等価定数は短絡試験で求めやすい。
ウ：絶縁耐力試験とは目的が異なる。
エ：無負荷試験では入力電力をほぼ鉄損とみなし、励磁コンダクタンス・サセプタンス等を求める。
総合解説：無負荷試験では入力電力をほぼ鉄損とみなし、励磁コンダクタンス・サセプタンス等を求める。

基準日：2026-09-07

0005

変圧器 > 原理・等価回路・特性 | 難易度：基礎

変圧器の短絡試験で、定格電流を流すために定格電圧より十分低い電圧を印加する理由として適切なものはどれか。

ア：励磁電流と鉄損を小さくして、直列インピーダンスと銅損を評価しやすくするため。
イ：鉄心を必ず飽和させるため。
ウ：二次側電圧を定格値に保つため。
エ：巻数比を直接測定するため。

答え・解説

正答：ア

ア：短絡試験では低い印加電圧で定格電流を流し、入力電力をほぼ銅損とみなす。
イ：低電圧なので飽和させる試験ではない。
ウ：二次側は短絡され、端子電圧はほぼ0である。
エ：巻数比試験とは異なる。

総合解説：短絡試験では低い印加電圧で定格電流を流し、入力電力をほぼ銅損とみなす。

基準日：2026-09-07

0006

変圧器 > 原理・等価回路・特性 | 難易度：標準

定格電圧時の百分率インピーダンスが5 %の変圧器で、電源側インピーダンスを無視する。二次端子短絡時の電流は定格電流のおよそ何倍か。

ア：5倍（%Zの数値をそのまま倍率とするのは誤りである）
イ：20倍。短絡電流倍率は概ね100/%Zで求められる。
ウ：10倍（100/%Zの関係に一致しない）
エ：100倍（%Z=1 %の場合に近い）

答え・解説

正答：イ

ア：%Zの数値をそのまま倍率とするのは誤りである。
イ：100/5=20より、定格電流の約20倍となる。
ウ：100/%Zの関係に一致しない。
エ：%Z=1 %の場合に近い。

総合解説：100/5=20より、定格電流の約20倍となる。

基準日：2026-09-07

0007

変圧器 > 原理・等価回路・特性 | 難易度：標準

変圧器に進み力率の負荷を接続したとき、条件によって電圧変動率が負になることがある。この意味として適切なものはどれか。

ア：負荷時の二次電圧が必ずゼロになる。
イ：変圧器の効率が負になる。
ウ：負荷時の二次端子電圧が無負荷時より高くなる場合がある。
エ：鉄損が負になる。

答え・解説

正答：ウ

ア：負の電圧変動率は零電圧を意味しない。
イ：電圧変動率と効率とは別の指標である。
ウ：進み電流によるリアクタンス電圧降下の符号が反転し、端子電圧上昇が生じ得る。
エ：損失が負になることを意味しない。

総合解説：進み電流によるリアクタンス電圧降下の符号が反転し、端子電圧上昇が生じ得る。

基準日：2026-09-07

0008

変圧器 > 原理・等価回路・特性 | 難易度：標準

実用変圧器の等価回路における励磁リアクタンス X_m が表すものとして最も適切なものはどれか。

ア：巻線の銅損そのものを表す。
イ：漏れ磁束による直列電圧降下だけを表す。
ウ：負荷の力率を直接表す。
エ：鉄心に主磁束をつくるための無効分の励磁電流に対応する。

答え・解説

正答：エ

ア：銅損は巻線抵抗で表される。
イ：漏れ磁束は漏れリアクタンスで表す。
ウ：負荷力率は外部負荷の性質で決まる。
エ：励磁枝は鉄損抵抗と励磁リアクタンスからなり、 X_m は主磁束形成に必要な無効電流を表す。

総合解説：励磁枝は鉄損抵抗と励磁リアクタンスからなり、 X_m は主磁束形成に必要な無効電流を表す。

基準日：2026-09-07

0009

変圧器 > 原理・等価回路・特性 | 難易度：標準

変圧器の漏れリアクタンスが大きくなると、一般にどのような傾向が生じるか。

ア：負荷電流によるリアクタンス電圧降下が増え、電圧変動率が大きくなりやすい。

イ：鉄損が必ずゼロになる。

ウ：無負荷電流が必ずゼロになる。

エ：巻数比が変化する。

答え・解説

正答：ア

ア：漏れリアクタンスは直列インピーダンス成分であり、負荷時の端子電圧変化に寄与する。

イ：鉄損は主に鉄心の磁束密度・周波数に關係する。

ウ：励磁電流は励磁枝で決まる。

エ：漏れリアクタンスは巻数比そのものを変えない。

総合解説：漏れリアクタンスは直列インピーダンス成分であり、負荷時の端子電圧変化に寄与する。

基準日：2026-09-07

0010

変圧器 > 原理・等価回路・特性 | 難易度：基礎

変圧器の極性確認が特に重要となる作業はどれか。

ア：鉄心の材質を化学分析するとき。

イ：複数変圧器の並行運転や三相結線を行うとき。

ウ：絶縁油の粘度だけを測るとき。

エ：冷却ファンの風量だけを測るとき。

答え・解説

正答：イ

ア：極性とは無關係である。

イ：極性が不適切だと結線時に電圧が加算・相殺され、短絡事故等につながるため確認が重要である。

ウ：極性確認の目的ではない。

エ：端子極性とは關係しない。

総合解説：極性が不適切だと結線時に電圧が加算・相殺され、短絡事故等につながるため確認が重要である。

基準日：2026-09-07

0011

変圧器 > 原理・等価回路・特性 | 難易度：標準

単巻変圧器を同容量の二巻線変圧器と比較した一般的特徴として適切なものはどれか。

ア：一次と二次は必ず完全に電気絶縁される。

イ：どの電圧比でも必ず二巻線変圧器より大形になる。

ウ：電圧比が1に近い用途では銅量を減らし小形・高効率にしやすいが、一次二次間の電氣的絶縁は得られない。

エ：交流を直流へ変換する装置である。

答え・解説

正答：ウ

ア：単巻変圧器では巻線を共用するため絶縁されない。

イ：電圧比が近いほど材料節約効果が大きい。

ウ：単巻変圧器は巻線の一部を共用し、材料利用上有利だが電氣的に導通している。

エ：変圧器は交流電圧変換を行う機器である。

総合解説：単巻変圧器は巻線の一部を共用し、材料利用上有利だが電氣的に導通している。

基準日：2026-09-07

0012

変圧器 > 原理・等価回路・特性 | 難易度：応用

負荷力率が遅れで、等価直列抵抗Rと漏れリアクタンスXがともに正の変圧器について、負荷電流を増やしたときの一般的な傾向として適切なものはどれか。

ア：二次端子電圧は常に比例して上昇する。

イ：負荷電流が増えても内部電圧降下は不変である。

ウ：漏れリアクタンスがあるほど必ず電圧変動率は負になる。

エ：内部電圧降下が増え、二次端子電圧は低下しやすい。

答え・解説

正答：エ

ア：直列インピーダンスによる電圧降下を無視している。

イ：直列インピーダンス一定なら降下は電流に概ね比例する。

ウ：遅れ負荷では通常正方向の変動となる。

エ：遅れ負荷ではRI成分に加えてXI成分も端子電圧低下方向へ寄与しやすい。

総合解説：遅れ負荷ではRI成分に加えてXI成分も端子電圧低下方向へ寄与しやすい。

基準日：2026-09-07

0013 変圧器 > 損失・効率・電圧変動率 | 難易度：基礎

一定電圧・一定周波数で運転する変圧器について、負荷電流の変化に対する損失の性質として適切なものはどれか。

ア：鉄損はほぼ一定、銅損は負荷電流の二乗にほぼ比例する。
イ：鉄損も銅損も負荷電流に反比例する。
ウ：鉄損は負荷電流の二乗、銅損は一定である。
エ：両者とも常にゼロである。

0014 変圧器 > 損失・効率・電圧変動率 | 難易度：標準

ある変圧器の鉄損が400 W、定格負荷時の銅損が1600 Wである。最大効率となる負荷率はおよそいくらか。

ア：25 % (負荷率を損失比400/1600と直接置いている)
イ：50 %。最大効率条件は負荷時銅損=鉄損であり、 $x^2 \times 1600 = 400$ より $x = 0.5$ 。
ウ：75 % (最大効率条件を満たさない)
エ：100 % (定格時銅損1600 Wは鉄損400 Wより大きく、最大効率点ではない)

答え・解説 正答：ア

ア：鉄損は主に電圧・周波数で決まり、銅損は I^2R で変化する。
イ：どちらもそのような関係ではない。
ウ：関係が逆である。
エ：実変圧器には損失が存在する。
総合解説：鉄損は主に電圧・周波数で決まり、銅損は I^2R で変化する。

基準日：2026-09-07

答え・解説 正答：イ

ア：負荷率を損失比400/1600と直接置いている。
イ：変圧器の最大効率は可変損である銅損と一定損である鉄損が等しいときに生じる。
ウ：最大効率条件を満たさない。
エ：定格時銅損1600 Wは鉄損400 Wより大きく、最大効率点ではない。
総合解説：変圧器の最大効率は可変損である銅損と一定損である鉄損が等しいときに生じる。

基準日：2026-09-07

0015 変圧器 > 損失・効率・電圧変動率 | 難易度：標準

配電用変圧器で「全日効率」が重視される理由として適切なものはどれか。

ア：変圧器は24時間常に定格負荷だから。
イ：鉄損は負荷がないと必ずゼロだから。
ウ：負荷が時間とともに変化し、無負荷時間にも鉄損が生じるため、24時間の出力電力量と入力電力量で評価するのが実態に合う。
エ：銅損が電圧のみに比例するから。

0016 変圧器 > 損失・効率・電圧変動率 | 難易度：基礎

変圧器の出力が50 kW、鉄損が0.5 kW、銅損が1.0 kWである。このときの効率として最も近いものはどれか。

ア：約94.3 %（損失を重複計上した値に近い）
イ：約98.0 %（銅損または鉄損の一部を無視している）
ウ：100 %（実機には損失があるため100 %ではない）
エ：約97.1 %。入力 $50+0.5+1.0=51.5$ kWで、 $\eta=50/51.5$ 。

答え・解説 正答：ウ

ア：実際の配電負荷は時間変動する。
イ：励磁されていれば無負荷でも鉄損が生じる。
ウ：配電用変圧器は一日を通じて負荷率が変わるため、瞬時効率よりエネルギー基準の全日効率が有用である。
エ：銅損は主として負荷電流の二乗に比例する。

総合解説：配電用変圧器は一日を通じて負荷率が変わるため、瞬時効率よりエネルギー基準の全日効率が有用である。

基準日：2026-09-07

答え・解説 正答：エ

ア：損失を重複計上した値に近い。
イ：銅損または鉄損の一部を無視している。
ウ：実機には損失があるため100 %ではない。
エ：効率は出力/入力で求め、約0.9709となる。

総合解説：効率は出力/入力で求め、約0.9709となる。

基準日：2026-09-07

0017

変圧器 > 損失・効率・電圧変動率 | 難易度：標準

二次無負荷電圧が210 V、定格負荷時の二次端子電圧が200 Vである。定格負荷電圧を基準とする電圧変動率は何%か。

- ア：5 %。(210-200)/200×100=5 %である。
- イ：約4.8 % (210 Vを分母にした場合の値で、ここでの定義と異なる)
- ウ：10 % (電圧差10 Vをそのまま百分率とみなしている)
- エ：105 % (電圧比210/200をそのまま百分率表示している)

答え・解説

正答：ア

ア：電圧変動率は一般に無負荷電圧と負荷時端子電圧の差を負荷時端子電圧で除して表す。
イ：210 Vを分母にした場合の値で、ここでの定義と異なる。
ウ：電圧差10 Vをそのまま百分率とみなしている。
エ：電圧比210/200をそのまま百分率表示している。
総合解説：電圧変動率は一般に無負荷電圧と負荷時端子電圧の差を負荷時端子電圧で除して表す。

基準日：2026-09-07

0018

変圧器 > 損失・効率・電圧変動率 | 難易度：標準

変圧器鉄心の渦電流損を低減する代表的な方法はどれか。

- ア：鉄心を一枚の厚い導体にする。
- イ：薄い電磁鋼板を互いに絶縁して積層し、渦電流の経路を分断する。
- ウ：巻線抵抗を意図的に大きくする。
- エ：周波数を上げるほど必ず渦電流損は減る。

答え・解説

正答：イ

ア：渦電流が流れやすくなり損失が増える。
イ：積層により渦電流ループの抵抗を増やし、渦電流損を抑える。
ウ：これは銅損を増やす方向で、鉄心渦電流損対策ではない。
エ：一般に渦電流損は周波数上昇で増えやすい。
総合解説：積層により渦電流ループの抵抗を増やし、渦電流損を抑える。

基準日：2026-09-07

0019

変圧器 > 損失・効率・電圧変動率 | 難易度：標準

定格負荷時銅損が900 Wの変圧器を負荷率60 %で運転する。巻線抵抗一定とすると銅損はいくらか。

ア：540 W（負荷率に一次比例すると誤っている）
イ：900 W（銅損は負荷電流で変化する）
ウ：324 W。銅損は負荷率の二乗に比例し、 $900 \times 0.6^2 = 324$ W。
エ：250 W（ 0.6^2 の計算と一致しない）

0020

変圧器 > 損失・効率・電圧変動率 | 難易度：応用

鉄損300 W、定格負荷時銅損1200 Wの変圧器を定格の80 %負荷で運転している。最大効率点との関係として適切なものはどれか。

ア：現在がちょうど最大効率点である。
イ：最大効率点は負荷率25 %である。
ウ：最大効率点は定格を超える150 %である。
エ：現在は最大効率点より重負荷側である。最大効率負荷率は $\sqrt{300/1200} = 0.5$ である。

答え・解説

正答：ウ

ア：負荷率に一次比例すると誤っている。
イ：銅損は負荷電流で変化する。
ウ：負荷電流が定格の0.6倍なら I^2R 損は0.36倍となる。
エ： 0.6^2 の計算と一致しない。
総合解説：負荷電流が定格の0.6倍なら I^2R 損は0.36倍となる。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：エ

ア：80 %時銅損は768 Wで鉄損300 Wと等しくない。
イ：損失比を平方根せず用いている。
ウ：条件式からその値にはならない。
エ：最大効率条件は銅損=鉄損で、負荷率50 %が最大効率点。80 %はそれより大きい。
総合解説：最大効率条件は銅損=鉄損で、負荷率50 %が最大効率点。80 %はそれより大きい。

基準日：2026-09-07

0021

変圧器 > 三相結線・並行運転・特殊変圧器 | 難易度：基礎

三相Y結線の各相巻線電圧が200 Vである。平衡時の線間電圧として最も近いものはどれか。

ア：約346 V。Y結線では線間電圧=√3×相電圧。

イ：200 V（Y結線では線間電圧と相電圧は等しくない）

ウ：約115 V（200/√3の値で、関係が逆である）

エ：600 V（相電圧を3倍する関係ではない）

答え・解説

正答：ア

ア：200√3≈346 Vとなる。

イ：Y結線では線間電圧と相電圧は等しくない。

ウ：200/√3の値で、関係が逆である。

エ：相電圧を3倍する関係ではない。

総合解説：200√3≈346 Vとなる。

基準日：2026-09-07

0022

変圧器 > 三相結線・並行運転・特殊変圧器 | 難易度：基礎

Δ結線された三相巻線の各枝に10 Aが流れている。このとき外部線路に流れる線電流の大きさとして最も近いものはどれか。

ア：10 A（Δ結線では線電流と相電流は等しくない）

イ：約17.3 A。Δ結線では線電流=√3×相電流。

ウ：約5.77 A（10/√3であり関係が逆である）

エ：30 A（相電流を3倍する関係ではない）

答え・解説

正答：イ

ア：Δ結線では線電流と相電流は等しくない。

イ：10√3≈17.3 Aである。

ウ：10/√3であり関係が逆である。

エ：相電流を3倍する関係ではない。

総合解説：10√3≈17.3 Aである。

基準日：2026-09-07

0023

変圧器 > 三相結線・並行運転・特殊変圧器 | 難易度：標準

三相変圧器の一次をY、二次をΔに結線した場合、線間電圧には一般にどのような特徴があるか。

ア：必ず位相差は0°である。

イ：必ず90°の位相差が生じる。

ウ：一次側と二次側の線間電圧に30°の位相変位が生じる。

エ：周波数が2倍になる。

答え・解説

正答：ウ

ア：Y-YやΔ-Δ等とは異なる。

イ：三相結線の基本的位相変位は30°である。

ウ：Y-ΔまたはΔ-Y結線では結線に由来する30°の位相差が生じる。

エ：変圧器は周波数を変換しない。

総合解説：Y-ΔまたはΔ-Y結線では結線に由来する30°の位相差が生じる。

基準日：2026-09-07

0024

変圧器 > 三相結線・並行運転・特殊変圧器 | 難易度：標準

三相変圧器にΔ結線を含めることの利点の一つとして適切なものはどれか。

ア：全ての高調波を完全に消滅させる。

イ：周波数を自動で50 Hzから60 Hzへ変える。

ウ：一次二次の絶縁をなくすことだけが目的である。

エ：第三調波など零相成分の循環電流経路をΔ内に確保でき、線間電圧波形の改善に役立つ。

答え・解説

正答：エ

ア：Δ結線だけで全高調波を除去できるわけではない。

イ：結線方式は周波数変換を行わない。

ウ：絶縁の有無とは別の論点である。

エ：Δ結線は零相成分の閉路を提供し、外部線路へ出にくくする働きがある。

総合解説：Δ結線は零相成分の閉路を提供し、外部線路へ出にくくする働きがある。

基準日：2026-09-07

0025

変圧器 > 三相結線・並行運転・特殊変圧器 | 難易度：基礎

二台の変圧器を並行運転するために特に重要な条件はどれか。

ア：二次無負荷電圧の大きさと位相が一致し、極性・変圧比・結線群が適合していること。
イ：鉄心の質量だけが等しいこと。
ウ：冷却方式だけが同じこと。
エ：製造年月が同じこと。

答え・解説

正答：ア

ア：電圧差や位相差があると無負荷でも循環電流が生じ得る。
イ：鉄心質量は並行運転成立の本質条件ではない。
ウ：冷却方式一致だけでは電氣的並行運転条件を満たさない。
エ：製造年月は本質条件ではない。

総合解説：電圧差や位相差があると無負荷でも循環電流が生じ得る。

基準日：2026-09-07

0026

変圧器 > 三相結線・並行運転・特殊変圧器 | 難易度：標準

同じ定格容量・同じ二次電圧の変圧器AとBを並行運転する。Aの百分率インピーダンスがBより小さい場合、他条件が同じなら負荷分担はどうなる傾向か。

ア：Bがより大きな負荷電流を分担する。
イ：Aがより大きな負荷電流を分担する。
ウ：必ず完全に等分される。
エ：どちらにも電流は流れない。

答え・解説

正答：イ

ア：インピーダンス関係が逆である。
イ：並行運転ではインピーダンスの小さい変圧器により多く電流が流れる。
ウ：%Zが異なれば容量が同じでも分担は等しくならない。
エ：二次電圧が一致して負荷があれば電流を分担する。

総合解説：並行運転ではインピーダンスの小さい変圧器により多く電流が流れる。

基準日：2026-09-07

0027

変圧器 > 三相結線・並行運転・特殊変圧器 | 難易度：応用

電圧比が1に近い単巻変圧器が二巻線変圧器に比べて同じ鉄・銅量で大きな通過容量を扱える主な理由はどこか。

ア：周波数を高くして電力を増幅するため。
イ：損失が理論上必ずゼロだから。
ウ：電力の一部が巻線の電磁誘導を介さず、共通巻線を通じて電氣的に直接伝達されるため。
エ：一次と二次を完全絶縁するため。

答え・解説

正答：ウ

ア：周波数変換や電力増幅はしない。
イ：実機には銅損・鉄損がある。
ウ：単巻変圧器では伝導による電力伝達分があり、自己容量より通過容量を大きくできる。
エ：単巻変圧器は電氣的絶縁を持たない。

総合解説：単巻変圧器では伝導による電力伝達分があり、自己容量より通過容量を大きくできる。

基準日：2026-09-07

0028

変圧器 > 三相結線・並行運転・特殊変圧器 | 難易度：標準

高電圧大電流回路の計測に用いる計器用変成器について適切な組合せはどれか。

ア：VTは大電流を小電流へ、CTは高電圧を低電圧へ変換する。
イ：VTもCTも周波数だけを変換する。
ウ：VTもCTも直流電力の蓄電に使う。
エ：VT（PT）は高電圧を低電圧へ、CTは大電流を小電流へ変換して計器・保護装置へ供給する。

答え・解説

正答：エ

ア：役割が逆である。
イ：周波数変換器ではない。
ウ：計器用変成器の用途ではない。
エ：VTとCTは計測・保護のため電圧・電流を標準的な低レベルへ変成する。

総合解説：VTとCTは計測・保護のため電圧・電流を標準的な低レベルへ変成する。

基準日：2026-09-07

0029 回転機・電動機応用 > 直流機 | 難易度：基礎

直流発電機で回転速度を一定とし、1極当たり磁束を20 %増加させた。磁気飽和等を無視すると誘導起電力はどうか。

ア：約20 %増加する。誘導起電力は磁束と回転速度に比例する。
イ：約20 %減少する。
ウ：変化しない。
エ：約44 %増加する。

答え・解説 正答：ア

ア：E ΦNであり、N一定ならEはΦに比例する。
イ：比例関係が逆である。
ウ：磁束変化は起電力に影響する。
エ：二乗比例ではない。
総合解説：E ΦNであり、N一定ならEはΦに比例する。

基準日：2026-09-07

0030 回転機・電動機応用 > 直流機 | 難易度：基礎

直流電動機で磁束を一定に保ったまま電機子電流を10 Aから15 Aへ増加させる。トルクはおよそ何倍になるか。

ア：0.67倍（電流比を逆にしている）
イ：1.5倍。トルクはT ΦIaで、磁束一定なら電機子電流に比例する。
ウ：2.25倍（電流の二乗には比例しない）
エ：変化しない（電機子電流はトルクに直接影響する）

答え・解説 正答：イ

ア：電流比を逆にしている。
イ：15/10=1.5よりトルクも約1.5倍となる。
ウ：電流の二乗には比例しない。
エ：電機子電流はトルクに直接影響する。
総合解説：15/10=1.5よりトルクも約1.5倍となる。

基準日：2026-09-07

0031 回転機・電動機応用 > 直流機 | 難易度：標準

直流分巻電動機で端子電圧と負荷を概ね一定とし、界磁電流を減らして磁束を弱めたときの速度の傾向として適切なものはどれか。

ア：速度は必ずゼロになる。
イ：速度は低下する傾向しかない。
ウ：速度は上昇する傾向がある。速度は概ね(E/Φ)に比例する。
エ：磁束を変えても速度は全く変わらない。

答え・解説 正答：ウ

ア：界磁弱めは停止操作ではない。
イ：基本速度式と逆である。
ウ：界磁弱め制御は基底速度以上の速度制御に利用される。
エ：速度は磁束に依存する。

総合解説：界磁弱め制御は基底速度以上の速度制御に利用される。

基準日：2026-09-07

0032 回転機・電動機応用 > 直流機 | 難易度：基礎

直流電動機の始動時に始動抵抗器を用いる主な理由はどれか。

ア：始動時に周波数を高くするため。
イ：界磁を必ずゼロにするため。
ウ：回転方向を変えられないようにするため。
エ：停止時は逆起電力がゼロで、電機子抵抗だけでは過大な始動電流が流れるため。

答え・解説 正答：エ

ア：直流機では電源周波数制御の話ではない。
イ：界磁喪失はむしろ危険である。
ウ：主目的は始動電流制限である。
エ：始動直後は $E=0$ なので $I_a \approx V/R_a$ となり、 R_a が小さいと大電流になる。

総合解説：始動直後は $E=0$ なので $I_a \approx V/R_a$ となり、 R_a が小さいと大電流になる。

基準日：2026-09-07

0033

回転機・電動機応用 > 直流機 | 難易度：標準

直流直巻電動機を無負荷で運転することが危険とされる主な理由はどれか。

ア：負荷が軽いと電機子電流と磁束が小さくなり、速度が異常に上昇するおそれがある。

イ：無負荷では必ず電機子が停止するから。

ウ：無負荷では電源電圧が必ずゼロになるから。

エ：無負荷ではトルクが無限大になるから。

答え・解説

正答：ア

ア：直巻電動機では磁束が電機子電流に依存し、軽負荷時に高速化しやすい。

イ：実際は過速度が問題になる。

ウ：電源電圧はゼロにならない。

エ：トルクは電流減少により小さくなる。

総合解説：直巻電動機では磁束が電機子電流に依存し、軽負荷時に高速化しやすい。

基準日：2026-09-07

0034

回転機・電動機応用 > 直流機 | 難易度：標準

直流機の電機子反作用に関する説明として適切なものはどれか。

ア：電機子電流が主磁界に一切影響しない現象である。

イ：電機子電流が作る磁界によって主磁界がゆがみ、整流悪化や磁束分布の変化を生じる。

ウ：機械損を完全にゼロにする現象である。

エ：交流機にだけ存在し直流機には存在しない。

答え・解説

正答：イ

ア：電機子反作用の定義と反する。

イ：電機子反作用は負荷電流に伴う電機子磁界が主磁界へ影響する現象である。

ウ：損失低減現象ではない。

エ：直流機で重要な現象である。

総合解説：電機子反作用は負荷電流に伴う電機子磁界が主磁界へ影響する現象である。

基準日：2026-09-07

0035

回転機・電動機応用 > 直流機 | 難易度：標準

直流機の補極（インターポール）の主な役割はどれか。

ア：回転速度を機械的に固定する。
イ：鉄損をゼロにする。
ウ：整流帯に適切な磁束を与えてリアクタンス電圧を打ち消し、整流を改善する。
エ：電源を交流から直流へ変換する。

0036

回転機・電動機応用 > 直流機 | 難易度：応用

直流分巻機が電動機として運転している。端子電圧V、電機子電流Ia、逆起電力Eの関係を電機子抵抗Raのみ考慮して表すとどれか。

ア： $V=E-I_aR_a$ 。
イ： $E=I_aR_a$ だけでVは無関係。
ウ： $V=I_a/R_a$ 。
エ： $V=E+I_aR_a$ 。電源電圧の一部が抵抗降下となり、残りが逆起電力とつり合う。

答え・解説

正答：ウ

ア：補極は機械ブレーキではない。
イ：鉄損除去の装置ではない。
ウ：補極はブラシ付近の整流磁界を補正し、火花を抑えるため用いる。
エ：整流器とは異なる。

総合解説：補極はブラシ付近の整流磁界を補正し、火花を抑えるため用いる。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：エ

ア：これは符号関係が逆である。
イ：端子電圧が電圧方程式に入る。
ウ：次元的にも電圧式として不適切である。
エ：電動機では $E=V-I_aR_a$ となる。

総合解説：電動機では $E=V-I_aR_a$ となる。

基準日：2026-09-07

0037 回転機・電動機応用 > 直流機 | 難易度：標準

直流分巻発電機で回転速度一定のまま負荷電流を増加させた場合、一般に端子電圧が低下する要因として適切なものはどれか。

ア：電機子抵抗による電圧降下と電機子反作用による磁束減少。
イ：電機子抵抗降下が減少し磁束が増えること。
ウ：回転速度が必ず自動的に二倍になること。
エ：負荷電流に関係なく端子電圧は常に完全一定であること。

基準日：2026-09-07

答え・解説 正答：ア

ア：負荷増加で $I_a R_a$ 降下が増え、磁束弱化も端子電圧低下へ働く。
イ：一般的傾向と逆である。
ウ：速度一定という条件に反する。
エ：実機には内部電圧降下がある。

総合解説：負荷増加で $I_a R_a$ 降下が増え、磁束弱化も端子電圧低下へ働く。

基準日：2026-09-07

0038 回転機・電動機応用 > 直流機 | 難易度：応用

直流電動機で回生制動を行う条件として適切なものはどれか。

ア：Eを常に0にして電源から最大電流を吸収する。
イ：回転による起電力Eが電源電圧Vを上回る状態を作り、電機子電流を電源側へ返す。
ウ：電機子を電源から切り離し抵抗にも接続しない。
エ：界磁を完全に消して発生電圧をなくす。

基準日：2026-09-07

答え・解説 正答：イ

ア：これは回生ではなく過電流につながる。
イ： $E > V$ となれば電力流が機械側から電源側へ向かい、制動トルクを得られる。
ウ：エネルギーを電源へ返す経路がない。
エ：回生に必要な起電力が得られない。

総合解説： $E > V$ となれば電力流が機械側から電源側へ向かい、制動トルクを得られる。

基準日：2026-09-07

0039 回転機・電動機応用 > 誘導機 | 難易度：基礎

周波数50 Hz、4極の三相誘導電動機の同期速度はいくらか。

ア：750 min⁻¹（8極機に相当する速度である）
イ：3000 min⁻¹（2極機に相当する）
ウ：1500 min⁻¹。Ns=120f/P=120×50/4。
エ：6000 min⁻¹（同期速度式の係数を誤っている）

答え・解説 正答：ウ

ア：8極機に相当する速度である。
イ：2極機に相当する。
ウ：同期速度は電源周波数と極数で決まる。
エ：同期速度式の係数を誤っている。
総合解説：同期速度は電源周波数と極数で決まる。

基準日：2026-09-07

0040 回転機・電動機応用 > 誘導機 | 難易度：基礎

同期速度1500 min⁻¹の誘導電動機が1440 min⁻¹で回転している。すべりは何%か。

ア：2 %（速度差60を3000で割る計算になっている）
イ：6 %（分母を1000とした値に近い）
ウ：96 %（回転速度比をすべりと取り違えている）
エ：4 %。s=(1500-1440)/1500=0.04。

答え・解説 正答：エ

ア：速度差60を3000で割る計算になっている。
イ：分母を1000とした値に近い。
ウ：回転速度比をすべりと取り違えている。
エ：電動機運転では回転子速度は同期速度よりわずかに低い。
総合解説：電動機運転では回転子速度は同期速度よりわずかに低い。

基準日：2026-09-07

0041 回転機・電動機応用 > 誘導機 | 難易度：標準

電源周波数60 Hzの誘導電動機がすべり3 %で運転している。回転子電流の周波数はいくらか。

ア：1.8 Hz。回転子周波数 $f_2=s f_1=0.03 \times 60$ 。

イ：58.2 Hz（電源周波数との差をそのまま回転子周波数にしている）

ウ：60 Hz（停止時以外は通常回転子周波数は電源周波数より低い）

エ：180 Hz（すべりを3倍と誤解している）

答え・解説 正答：ア

ア：回転子側の電気周波数はすべりに比例する。

イ：電源周波数との差をそのまま回転子周波数にしている。

ウ：停止時以外は通常回転子周波数は電源周波数より低い。

エ：すべりを3倍と誤解している。

総合解説：回転子側の電気周波数はすべりに比例する。

基準日：2026-09-07

0042 回転機・電動機応用 > 誘導機 | 難易度：基礎

三相誘導電動機がトルクを発生する基本原理として適切なものはどれか。

ア：回転子へ直流電源を必ず直接接続する。

イ：固定子の三相電流が回転磁界を作り、その相対運動で回転子に電流が誘導され、磁界との相互作用でトルクが生じる。

ウ：永久磁石だけで必ず同期速度に固定される。

エ：固定子に単相直流を流して回転磁界を作る。

答え・解説 正答：イ

ア：かご形回転子では外部電源を接続しない。

イ：誘導電動機は電磁誘導によって回転子電流を生じる。

ウ：一般的な誘導機の原理ではない。

エ：直流一定電流では通常の三相回転磁界は生じない。

総合解説：誘導電動機は電磁誘導によって回転子電流を生じる。

基準日：2026-09-07

0043

回転機・電動機応用 > 誘導機 | 難易度：標準

誘導電動機の空隙電力が10 kW、すべりが4 %である。機械的に変換される電力（機械損を除く）はいくらか。

ア：0.4 kW（これは二次銅損sPgである）
イ：10.4 kW（空隙電力を超える変換電力にはならない）
ウ：9.6 kW。機械的変換電力=(1-s)Pg=0.96 × 10 kW。
エ：4.0 kW（すべり4 %を40 %と誤認している）

0044

回転機・電動機応用 > 誘導機 | 難易度：標準

巻線形誘導電動機で回転子回路に外部抵抗を追加したときの一般的な効果として適切なものはどれか。

ア：同期速度そのものを高くする。
イ：最大トルクを必ずゼロにする。
ウ：回転磁界の方向を自動で逆転する。
エ：最大トルクの大きさは概ね変えずに、最大トルクを生じるすべりを大きくできる。

答え・解説

正答：ウ

ア：これは二次銅損sPgである。
イ：空隙電力を超える変換電力にはならない。
ウ：空隙電力のs倍が二次銅損、(1-s)倍が機械的変換電力となる。
エ：すべり4 %を40 %と誤認している。

総合解説：空隙電力のs倍が二次銅損、(1-s)倍が機械的変換電力となる。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：エ

ア：同期速度は周波数と極数で決まる。
イ：適切な抵抗追加は始動特性改善に用いられる。
ウ：抵抗追加だけでは相順は変わらない。
エ：二次抵抗増加で最大トルク発生点が低速側へ移り、始動トルク改善に利用できる。

総合解説：二次抵抗増加で最大トルク発生点が低速側へ移り、始動トルク改善に利用できる。

基準日：2026-09-07

0045

回転機・電動機応用 > 誘導機 | 難易度：標準

Δ運転を定格とする三相誘導電動機をY-Δ始動する。電源線間電圧一定、磁気飽和を無視したとき、Y始動時の始動トルクはΔ直入始動時のおよそ何倍か。

ア：1/3倍。Y始動では相電圧が $1/\sqrt{3}$ となり、トルクは電圧の二乗に概ね比例する。
イ： $1/\sqrt{3}$ 倍（トルクの電圧二乗依存を考慮していない）
ウ： $\sqrt{3}$ 倍（始動トルクは増えず減少する）
エ：3倍（関係が逆である）

答え・解説

正答：ア

ア： $(1/\sqrt{3})^2=1/3$ である。
イ：トルクの電圧二乗依存を考慮していない。
ウ：始動トルクは増えず減少する。
エ：関係が逆である。
総合解説： $(1/\sqrt{3})^2=1/3$ である。

基準日：2026-09-07

0046

回転機・電動機応用 > 誘導機 | 難易度：標準

三相誘導電動機を非常に軽い負荷で運転したとき、定格負荷付近と比べて一般に力率が低下しやすい理由はどれか。

ア：軽負荷では励磁電流が必ずゼロになるため。
イ：負荷が小さくても励磁に必要な無効電流が相対的に大きな割合を占めるため。
ウ：軽負荷では周波数が自動的に2倍になるため。
エ：軽負荷では回転子抵抗が必ず無限大になるため。

答え・解説

正答：イ

ア：逆に励磁電流は残る。
イ：励磁電流は負荷によらず一定成分を持つため、軽負荷では有効電流に対して無効分が目立つ。
ウ：電源周波数は変わらない。
エ：そのような変化は生じない。
総合解説：励磁電流は負荷によらず一定成分を持つため、軽負荷では有効電流に対して無効分が目立つ。

基準日：2026-09-07

0047 回転機・電動機応用 > 誘導機 | 難易度：標準

インバータで誘導電動機を可変周波数運転する際、基底速度以下で V/f をほぼ一定に保つ主な目的はどれか。

ア：同期速度を周波数と無関係に固定するため。
イ：回転子を直流励磁するため。
ウ：空隙磁束をほぼ一定に保ち、過励磁やトルク低下を避けるため。
エ：銅損を必ずゼロにするため。

答え・解説 正答：ウ

ア：同期速度は周波数に比例する。
イ：誘導機の通常の V/f 制御とは異なる。
ウ：誘導起電力は概ね周波数×磁束に比例するため、周波数に合わせて電圧を変える。
エ： V/f 一定でも銅損は存在する。

総合解説：誘導起電力は概ね周波数×磁束に比例するため、周波数に合わせて電圧を変える。

基準日：2026-09-07

0048 回転機・電動機応用 > 誘導機 | 難易度：標準

単相誘導電動機で補助巻線やコンデンサを用いる主な目的はどれか。

ア：定常運転時の周波数を2倍にするため。
イ：回転子を直流で励磁するため。
ウ：鉄心の損失を完全に除くため。
エ：始動時に位相の異なる電流を作り、回転磁界に相当する始動トルクを得るため。

答え・解説 正答：エ

ア：周波数変換が目的ではない。
イ：かご形回転子に直流励磁は行わない。
ウ：補助巻線の主目的ではない。
エ：単相主巻線だけでは静止時に自己始動トルクを得にくいいため補助相を設ける。

総合解説：単相主巻線だけでは静止時に自己始動トルクを得にくいため補助相を設ける。

基準日：2026-09-07

0049 回転機・電動機応用 > 誘導機 | 難易度：応用

系統に接続された誘導機の回転子を外力で同期速度より高く回した場合、一般にどのような状態になるか。

ア：すべりが負となり、誘導発電機として機械入力を電気出力へ変換して系統へ送る。
イ：すべりが1となり必ず停止する。
ウ：回転子周波数が必ず電源周波数の2倍になる。
エ：電磁トルクが必ず零となり電力交換しない。

0050 回転機・電動機応用 > 誘導機 | 難易度：応用

誘導電動機の一相等価回路で、二次側を一次換算した抵抗項 $R2' / s$ を用いる表現について適切なものはどれか。

ア： $R2' / s$ 全体が固定子銅損だけを表す。
イ： $R2'$ は二次銅損に対応し、 $R2' (1-s) / s$ の部分を機械的出力相当として分離できる。
ウ： s が小さくなるほど $R2' / s$ は必ず小さくなる。
エ： $s=0$ で通常の負荷運転点を表す。

答え・解説 正答：ア

ア：回転速度が同期速度を超えると電磁トルクは制動方向となり発電運転になる。
イ：同期速度超過時のすべりは負である。
ウ：すべりの大きさに応じた周波数となる。
エ：同期速度ちょうどでなければ誘導作用が生じる。

総合解説：回転速度が同期速度を超えると電磁トルクは制動方向となり発電運転になる。

基準日：2026-09-07

答え・解説 正答：イ

ア：二次側の電力関係を表す項である。
イ： $R2' / s = R2' + R2' (1-s) / s$ と分解することで空隙電力の行先を表せる。
ウ： s が小さいほど $R2' / s$ は大きくなる。
エ： $s=0$ は同期速度で誘導トルクが生じない理想点である。

総合解説： $R2' / s = R2' + R2' (1-s) / s$ と分解することで空隙電力の行先を表せる。

基準日：2026-09-07

0051

回転機・電動機応用 > 同期機・電動機の始動・速度制御 | 難易度：基礎

周波数60 Hz、6極の同期発電機の同期速度はいくらか。

ア：600 min⁻¹。周波数をそのまま回転数へ比例換算し、極対数の扱いを誤った値。

イ：1800 min⁻¹。4極機の同期速度を誤って適用した値。

ウ：1200 min⁻¹。Ns=120f/P=120×60/6。

エ：3600 min⁻¹。2極機相当として極数を無視した値。

答え・解説

正答：ウ

ア：同期速度式 $N_s=120f/P$ を用いる必要があり、この値は与条件に一致しない。

イ：極数は6極なので4極機の同期速度を用いてはいけない。

ウ：同期機の回転速度は同期速度に一致する。

エ：6極機では極数によって同期速度が低くなる。

総合解説：同期機の回転速度は同期速度に一致する。

基準日：2026-09-07

0052

回転機・電動機応用 > 同期機・電動機の始動・速度制御 | 難易度：基礎

10極の同期発電機が600 min⁻¹で回転している。発生周波数はいくらか。

ア：25 Hz（極数を半分に扱っている）

イ：60 Hz（与条件では50 Hzとなる）

ウ：100 Hz（係数120の扱いが誤っている）

エ：50 Hz。 $f=PN/120=10\times 600/120$ 。

答え・解説

正答：エ

ア：極数を半分に扱っている。

イ：与条件では50 Hzとなる。

ウ：係数120の扱いが誤っている。

エ：極数と回転速度から周波数が決まる。

総合解説：極数と回転速度から周波数が決まる。

基準日：2026-09-07

0053

回転機・電動機応用 > 同期機・電動機の始動・速度制御 | 難易度：標準

一定負荷で運転中の同期電動機の界磁電流を増加させて過励磁とした場合、一般にどのような運転が可能になるか。

ア：進み力率で運転し、系統へ無効電力を供給するような作用を持たせられる。
イ：必ず遅れ力率が增大する。
ウ：回転速度が周波数と無関係に変化する。
エ：有効負荷がゼロでないと界磁調整できない。

答え・解説

正答：ア

ア：過励磁同期電動機は同期調相機と同様に進相無効電力を供給できる。
イ：過励磁では進み側へ移る。
ウ：同期速度は周波数と極数で決まる。
エ：負荷中でも界磁調整は可能である。

総合解説：過励磁同期電動機は同期調相機と同様に進相無効電力を供給できる。

基準日：2026-09-07

0054

回転機・電動機応用 > 同期機・電動機の始動・速度制御 | 難易度：標準

同期電動機のV曲線が表す関係として適切なものはどれか。

ア：回転速度と時間の関係だけ。
イ：一定負荷で界磁電流を変化させたときの電機子電流の変化。
ウ：鉄損と温度の関係だけ。
エ：周波数と極数の関係。

答え・解説

正答：イ

ア：V曲線の定義ではない。
イ：適正励磁付近で電機子電流が最小となり、弱励磁・過励磁の両側で増加する。
ウ：V曲線は励磁電流と電機子電流の関係である。
エ：同期速度式の関係である。

総合解説：適正励磁付近で電機子電流が最小となり、弱励磁・過励磁の両側で増加する。

基準日：2026-09-07

0055

回転機・電動機応用 > 同期機・電動機の始動・速度制御 | 難易度：標準

円筒形同期発電機で抵抗を無視した簡略モデル $P \approx (EV/X_s)\sin \delta$ について、 E, V, X_s 一定で安定運転範囲内において負荷角 δ を増やすとどうなるか。

ア： δ に関係なく出力は一定。
イ： δ を増やすと必ず出力は減少する。
ウ： δ が 90° に近づくまでは電気出力が増加する。
エ： $\delta=0$ で最大出力となる。

0056

回転機・電動機応用 > 同期機・電動機の始動・速度制御 | 難易度：標準

同期電動機が商用周波数電源へそのまま接続しただけでは一般に自己始動しにくい主な理由はどれか。

ア：同期電動機には固定子巻線が存在しない。
イ：回転子に磁界を作れない。
ウ：同期速度が常に0だから。
エ：静止時には回転子が急速に回る固定子回転磁界に追従できず、平均始動トルクが得られにくい。

答え・解説

正答：ウ

ア：電力角特性に反する。
イ： $0 \sim 90^\circ$ では増加する。
ウ： $\sin \delta$ に比例するため、 $0 \sim 90^\circ$ では δ 増加とともにPが増える。
エ： $\sin 0=0$ である。
総合解説： $\sin \delta$ に比例するため、 $0 \sim 90^\circ$ では δ 増加とともにPが増える。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：エ

ア：固定子三相巻線を持つ。
イ：界磁巻線や永久磁石で磁界を持つ。
ウ：同期速度は周波数と極数で決まる。
エ：同期機は同期速度付近まで加速して磁極を引き込む必要がある。
総合解説：同期機は同期速度付近まで加速して磁極を引き込む必要がある。

基準日：2026-09-07

0057

回転機・電動機応用 > 同期機・電動機の始動・速度制御 | 難易度：標準

同期電動機に設ける制動巻線（ダンパ巻線）の役割として適切なものはどれか。

ア：始動時に誘導電動機作用でトルクを発生させ、同期投入後には動揺抑制にも寄与する。

イ：定常時に周波数を二倍にする。

ウ：界磁電流を完全に不要にする。

エ：電機子反作用を常にゼロにする。

0058

回転機・電動機応用 > 同期機・電動機の始動・速度制御 | 難易度：基礎

同期発電機を母線へ並列投入する際に一致させるべき基本条件として適切なものはどれか。

ア：回転子の質量だけを一致させる。

イ：端子電圧の大きさ、周波数、相順、位相を母線側と一致させる。

ウ：軸受温度だけを一致させる。

エ：界磁抵抗を必ず0 Ωにする。

答え・解説

正答：ア

ア：ダンパ巻線はかご形回転子に似た作用を持ち始動とハンチング抑制に用いられる。

イ：周波数変換のためではない。

ウ：通常の巻線界磁同期機では界磁が必要である。

エ：そのための巻線ではない。

総合解説：ダンパ巻線はかご形回転子に似た作用を持ち始動とハンチング抑制に用いられる。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：イ

ア：機械質量は同期条件ではない。

イ：同期条件を満たさない投入は大きな突入電流・トルクを生じ得る。

ウ：電氣的同期条件とは異なる。

エ：そのような条件ではない。

総合解説：同期条件を満たさない投入は大きな突入電流・トルクを生じ得る。

基準日：2026-09-07

0059 回転機・電動機応用 > 同期機・電動機の始動・速度制御 | 難易度：応用

無限大母線に並列運転中の同期発電機について、一般に有効電力と無効電力を主として何で調整するか。

ア：有効電力も無効電力も回転子極数だけで調整する。
イ：有効電力は界磁だけ、無効電力は原動機入力だけで調整する。
ウ：有効電力は原動機入力、無効電力は界磁電流で主に調整する。
エ：両者とも軸受温度だけで調整する。

答え・解説 正答：ウ

ア：極数は運転中に通常変更しない。
イ：主な役割が逆である。
ウ：並列運転では機械入力が負荷角・有効電力を、励磁が無効電力・力率を主に変える。
エ：制御量ではない。

総合解説：並列運転では機械入力が負荷角・有効電力を、励磁が無効電力・力率を主に変える。

基準日：2026-09-07

0060 回転機・電動機応用 > 同期機・電動機の始動・速度制御 | 難易度：応用

円筒形同期機の簡略電力角式 $P=(EV/X_s)\sin\delta$ において、定常安定度上の最大電力はどの負荷角付近で得られるか。

ア： $\delta=0^\circ$ （ $\sin 0=0$ で出力は0である）
イ： $\delta=180^\circ$ （ $\sin 180=0$ である）
ウ： $\delta=270^\circ$ （ $\sin 270=-1$ で発電方向の最大正出力ではない）
エ： $\delta=90^\circ$ 付近。 $\sin\delta$ が最大1となる。

答え・解説 正答：エ

ア： $\sin 0=0$ で出力は0である。
イ： $\sin 180=0$ である。
ウ： $\sin 270=-1$ で発電方向の最大正出力ではない。
エ：簡略モデルでは 90° が静的な最大電力点で、これを超えると出力は減少する。

総合解説：簡略モデルでは 90° が静的な最大電力点で、これを超えると出力は減少する。

基準日：2026-09-07

0061

パワーエレクトロニクス > 半導体電力素子・整流回路 | 難易度：基礎

理想ダイオードの基本的な動作として適切なものはどれか。

ア：順方向では導通し、逆方向では遮断する一方向性を持つ。

イ：ゲート信号がないと順方向でも必ず遮断する。

ウ：交流の周波数を自動で一定にする。

エ：双方向に同じ抵抗で常時導通する。

答え・解説

正答：ア

ア：ダイオードは整流回路の基本素子であり一方向導通性を利用する。

イ：これはサイリスタ等の制御端子の説明に近い。

ウ：ダイオード単体の機能ではない。

エ：理想ダイオードは一方向素子である。

総合解説：ダイオードは整流回路の基本素子であり一方向導通性を利用する。

基準日：2026-09-07

0062

パワーエレクトロニクス > 半導体電力素子・整流回路 | 難易度：標準

SCR（サイリスタ）の一般的な特性として適切なものはどれか。

ア：ゲート電圧だけで常にオン・オフを自由に制御できる。

イ：順方向阻止状態でゲート電流を与えるとターンオンできるが、通常のSCRはゲートだけで自由にターンオフできない。

ウ：逆方向にのみ導通する素子である。

エ：電流が保持電流を下回っても必ず導通を続ける。

答え・解説

正答：イ

ア：通常SCRのターンオフはゲート制御だけでは行えない。

イ：SCRはラッチ型素子で、電流を保持電流以下にするなどの消弧条件が必要である。

ウ：基本動作は順方向制御導通である。

エ：保持電流以下ではオフへ移行する。

総合解説：SCRはラッチ型素子で、電流を保持電流以下にするなどの消弧条件が必要である。

基準日：2026-09-07

0063

パワーエレクトロニクス > 半導体電力素子・整流回路 | 難易度：標準

パワー-MOSFETの一般的特徴としてIGBTと比べて適切なものはどれか。

ア：必ずSCRよりターンオフできない。
イ：ゲートへ連続して大電流を流さないと保持できない。
ウ：高周波スイッチングに適しやすく、ゲートは電圧駆動で入力電流が小さい。
エ：交流機械と同じ回転磁界を内部で作る。

答え・解説

正答：ウ

ア：MOSFETはゲートでターンオフ可能である。
イ：絶縁ゲートで定常入力電流は小さい。
ウ：MOSFETは多数キャリア素子で高速スイッチングに向く。
エ：半導体スイッチの説明ではない。

総合解説：MOSFETは多数キャリア素子で高速スイッチングに向く。

基準日：2026-09-07

0064

パワーエレクトロニクス > 半導体電力素子・整流回路 | 難易度：標準

最大値 $V_m=100$ Vの正弦波電圧を理想ダイオード1個で半波整流し抵抗負荷へ加える。平均出力電圧はいくらか。

ア：約63.7 V（これは全波整流の平均値 $2V_m/\pi$ に相当する）
イ：約70.7 V（正弦波実効値 $V_m/\sqrt{2}$ であり平均整流値ではない）
ウ：100 V（最大値をそのまま平均値とはできない）
エ：約31.8 V。半波整流の平均値は V_m/π 。

答え・解説

正答：エ

ア：これは全波整流の平均値 $2V_m/\pi$ に相当する。
イ：正弦波実効値 $V_m/\sqrt{2}$ であり平均整流値ではない。
ウ：最大値をそのまま平均値とはできない。
エ： $100/\pi \approx 31.8$ Vである。

総合解説：100/π ≈ 31.8 Vである。

基準日：2026-09-07

0065

パワーエレクトロニクス > 半導体電力素子・整流回路 | 難易度：標準

理想ダイオード4個のブリッジ回路に、最大値100 Vの正弦波を加え抵抗負荷を接続した。負荷端子の直流平均値はいくらか。

ア：約63.7 V。全波整流の平均値は $2V_m/\pi$ 。
イ：約31.8 V（半波整流の平均値である）
ウ：約70.7 V（入力正弦波の実効値である）
エ：200 V（最大値の2倍を平均値とするのは誤り）

0066

パワーエレクトロニクス > 半導体電力素子・整流回路 | 難易度：基礎

ダイオード整流回路の出力側に平滑コンデンサを接続する主な目的はどれか。

ア：交流入力周波数を必ず半分にする。
イ：整流波形の谷間で負荷へ電力を供給し、直流出力のリップルを小さくする。
ウ：ダイオードを逆方向へ常時導通させる。
エ：出力を必ず正弦波交流に戻す。

答え・解説

正答：ア

ア： $200/\pi \approx 63.7$ Vである。
イ：半波整流の平均値である。
ウ：入力正弦波の実効値である。
エ：最大値の2倍を平均値とするのは誤り。
総合解説： $200/\pi \approx 63.7$ Vである。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：イ

ア：平滑コンデンサの目的ではない。
イ：コンデンサはピーク付近で充電し、その後負荷へ放電して電圧変動を抑える。
ウ：逆方向導通を促すものではない。
エ：それはインバータ等の役割である。
総合解説：コンデンサはピーク付近で充電し、その後負荷へ放電して電圧変動を抑える。

基準日：2026-09-07

0067

パワーエレクトロニクス > 半導体電力素子・整流回路 | 難易度：標準

単相サイリスタ制御整流回路で、他条件を一定として点弧角 α を大きくすると、一般に平均直流出力電圧はどうか。

ア：必ず増加する。
イ：点弧角に全く依存しない。
ウ：低下する。導通開始が遅れるため、平均的に負荷へ加わる正方向電圧が小さくなる。
エ：周波数だけが変わり平均値は必ず一定。

答え・解説

正答：ウ

ア：導通開始を遅らせると平均値は低下する方向である。
イ：制御整流の主要な制御変数である。
ウ：位相制御では点弧角により平均直流出力を調整する。
エ：平均電圧も変化する。

総合解説：位相制御では点弧角により平均直流出力を調整する。

基準日：2026-09-07

0068

パワーエレクトロニクス > 半導体電力素子・整流回路 | 難易度：標準

直流電動機など誘導性負荷をチョップで駆動する際、負荷と並列に還流ダイオードを設ける主な理由はどれか。

ア：主スイッチを常にオンに固定するため。
イ：負荷電流を瞬時に必ずゼロにするため。
ウ：直流を機械的に交流へ変えるため。
エ：主スイッチがオフした後もインダクタンス電流の連続経路を確保し、過電圧を抑えるため。

答え・解説

正答：エ

ア：還流ダイオードはスイッチ制御を固定しない。
イ：むしろ電流の連続性を保つ。
ウ：半導体の電流経路確保が目的である。
エ：誘導性負荷電流は急変できないため、還流経路が必要になる。

総合解説：誘導性負荷電流は急変できないため、還流経路が必要になる。

基準日：2026-09-07

0069

パワーエレクトロニクス > 半導体電力素子・整流回路 | 難易度：応用

パワー半導体スイッチのスイッチング周波数を高くすると一般に増加しやすい損失はどれか。

ア：ターンオン・ターンオフ遷移中の電圧と電流の重なりに伴うスイッチング損失。
イ：鉄心のヒステリシス損だけ。
ウ：機械軸受の摩擦損だけ。
エ：導通時間に無関係な固定損だけ。

答え・解説

正答：ア

ア：1回当たりのスイッチングエネルギーが同程度なら、周波数増加で単位時間当たり損失が増える。
イ：半導体素子自体の主要損失分類ではない。
ウ：半導体スイッチの損失ではない。
エ：周波数依存のスイッチング損失が問題となる。

総合解説：1回当たりのスイッチングエネルギーが同程度なら、周波数増加で単位時間当たり損失が増える。

基準日：2026-09-07

0070

パワーエレクトロニクス > 半導体電力素子・整流回路 | 難易度：応用

三相全波整流回路を単相全波整流回路と比較した一般的特徴として適切なものはどれか。

ア：出力リップル周波数が必ず単相より低い。
イ：同じ商用周波数なら出力リップルの基本周波数が高く、平滑しやすい。
ウ：ダイオードを使うと直流出力が得られない。
エ：三相整流では交流側電流が必ず完全な正弦波になる。

答え・解説

正答：イ

ア：一般には高くなる。
イ：三相6パルス整流では直流側リップルの主要成分が電源周波数の6倍となる。
ウ：三相ダイオードブリッジで直流を得られる。
エ：高調波を含むことがある。

総合解説：三相6パルス整流では直流側リップルの主要成分が電源周波数の6倍となる。

基準日：2026-09-07

0071 パワーエレクトロニクス＞インバータ・チョッパ・コンバータ | 難易度：基礎

理想的な降圧チョッパで入力直流電圧200 V、デューティ比D=0.4とする。連続電流・損失無視時の平均出力電圧はいくらか。

- ア：120 V ((1-D)Vsを用いている)
- イ：200 V (デューティ比の効果を無視している)
- ウ：80 V。降圧形ではVo=DVs (0.4 × 200=80 Vとなる)
- エ：500 V (Vs/Dとしており降圧動作と逆である)

答え・解説 正答：ウ

- ア：(1-D)Vsを用いている。
 - イ：デューティ比の効果を無視している。
 - ウ：0.4 × 200=80 Vとなる。
 - エ：Vs/Dとしており降圧動作と逆である。
- 総合解説：0.4 × 200=80 Vとなる。

基準日：2026-09-07

0072 パワーエレクトロニクス＞インバータ・チョッパ・コンバータ | 難易度：標準

理想的な昇圧コンバータで入力100 V、デューティ比D=0.5、連続電流とする。出力電圧はいくらか。

- ア：50 V (これは降圧形のDVsに相当する)
- イ：100 V (昇圧作用を無視している)
- ウ：400 V (分母をD^2とする関係ではない)
- エ：200 V。昇圧形ではVo=Vs/(1-D)。

答え・解説 正答：エ

- ア：これは降圧形のDVsに相当する。
 - イ：昇圧作用を無視している。
 - ウ：分母をD^2とする関係ではない。
 - エ：100/(1-0.5)=200 Vである。
- 総合解説：100/(1-0.5)=200 Vである。

基準日：2026-09-07

0073 パワーエレクトロニクス > インバータ・チョッパ・コンバータ | 難易度：標準

基本的な反転形buck-boostコンバータの特徴として適切なものはどれか。

ア：入力に対して極性が反転した直流出力を得られ、デューティ比により昇圧・降圧が可能である。

イ：出力極性は常に入力と同じで昇圧しかできない。

ウ：交流入力だけでしか動作しない。

エ：スイッチ素子を使わず機械接点だけで動作する。

答え・解説 正答：ア

ア：理想反転形では $V_o/V_s=-D/(1-D)$ となる。

イ：反転形buck-boostの特徴と異なる。

ウ：直流-直流変換器である。

エ：パワー半導体スイッチを用いる。

総合解説：理想反転形では $V_o/V_s=-D/(1-D)$ となる。

基準日：2026-09-07

0074 パワーエレクトロニクス > インバータ・チョッパ・コンバータ | 難易度：基礎

単相フルブリッジ（Hブリッジ）インバータの基本動作として適切なものはどれか。

ア：四つのスイッチを常時すべてオンにする。

イ：対角のスイッチ対を交互に導通させ、負荷へ正負の直流母線電圧を切り替えて交流波形を作る。

ウ：スイッチを一切動作させず交流を得る。

エ：負荷端子を常に同電位にする。

答え・解説 正答：イ

ア：直流母線短絡となり危険である。

イ：Hブリッジは負荷端子の極性を電子的に反転して交流を生成する。

ウ：極性切替が必要である。

エ：出力電圧が得られない。

総合解説：Hブリッジは負荷端子の極性を電子的に反転して交流を生成する。

基準日：2026-09-07

0075 パワーエレクトロニクス > インバータ・チョッパ・コンバータ | 難易度：標準

正弦波PWMインバータで直流母線電圧一定のまま変調率を増加させると、線形変調範囲では一般にどうなるか。

ア：出力周波数が必ず2倍になる。
イ：基本波電圧が必ず低下する。
ウ：出力基本波電圧の振幅が増加する。
エ：直流母線電圧が必ずゼロになる。

答え・解説 正答：ウ

ア：変調率は主に電圧振幅に関係し、周波数は基準波周波数で決まる。
イ：線形範囲では変調率増加で基本波振幅は増える。
ウ：PWMでは基準正弦波と搬送波の比で基本波成分を制御できる。
エ：直流母線は別の電源条件である。

総合解説：PWMでは基準正弦波と搬送波の比で基本波成分を制御できる。

基準日：2026-09-07

0076 パワーエレクトロニクス > インバータ・チョッパ・コンバータ | 難易度：標準

電圧形インバータの同一アーム上下スイッチにデッドタイムを設ける主な目的はどれか。

ア：出力周波数を必ず0 Hzにするため。
イ：直流母線電圧を昇圧するため。
ウ：モータの極数を電氣的に増やすため。
エ：上下スイッチの同時導通による直流母線短絡（シュートスルー）を防ぐため。

答え・解説 正答：エ

ア：デッドタイムの目的ではない。
イ：昇圧機能ではない。
ウ：極数変更とは無関係である。
エ：実素子には有限のターンオフ時間があるため、切替時に短い非導通期間を設ける。

総合解説：実素子には有限のターンオフ時間があるため、切替時に短い非導通期間を設ける。

基準日：2026-09-07

0077 パワーエレクトロニクス > インバータ・チョッパ・コンバータ | 難易度：応用

直流電動機駆動で「四象限運転」が可能な電力変換器の特徴として適切なものはどれか。
ア：出力電圧と電流の符号をそれぞれ正負に制御でき、正逆転の力行と回生を行える。
イ：電圧も電流も常に正方向だけである。
ウ：出力電圧だけ変えられ、電流方向は絶対に変えられない。
エ：機械的ブレーキしか使えない。

答え・解説 正答：ア

ア：四象限動作では電圧・電流の組合せ4象限を利用し双方向電力流を実現する。
イ：一象限動作に相当する。
ウ：四象限条件を満たさない。
エ：回生制動を含む電氣的制御が可能である。
総合解説：四象限動作では電圧・電流の組合せ4象限を利用し双方向電力流を実現する。

基準日：2026-09-07

0078 パワーエレクトロニクス > インバータ・チョッパ・コンバータ | 難易度：標準

一般的な電圧形PWMインバータ式可変速駆動装置で、整流器とインバータの間にあるDCリンクコンデンサの主な役割はどれか。
ア：モータの極数を物理的に変更する。
イ：直流電圧を平滑し、一時的なエネルギー蓄積により入力側と出力側の瞬時電力差を緩和する。
ウ：交流周波数を機械式に変換する。
エ：回転子を直接励磁する唯一の装置である。

答え・解説 正答：イ

ア：DCリンクの役割ではない。
イ：DCリンクは安定した直流母線を形成し、インバータへエネルギーを供給する。
ウ：半導体変換器内の直流中間回路である。
エ：用途が異なる。
総合解説：DCリンクは安定した直流母線を形成し、インバータへエネルギーを供給する。

基準日：2026-09-07

0079 パワーエレクトロニクス＞インバータ・チョッパ・コンバータ | 難易度：応用

電気自動車などで用いる双方向DC-DCコンバータに求められる機能として適切なものはどれか。
ア：常に一方方向にしか電力を流せないこと。
イ：交流を一切用いないのでスイッチング不要であること。
ウ：駆動時には蓄電池から負荷へ、回生時には負荷側から蓄電池へ電力を双方向に変換できること。
エ：蓄電池電圧と負荷電圧が常に完全同一であること。

答え・解説 正答：ウ

ア：双方向の定義と反する。
イ：DC-DCでもスイッチングを用いる。
ウ：双方向変換器はエネルギーの充放電・回生を一つの回路で扱う。
エ：電圧変換機能が必要な場合がある。
総合解説：双方向変換器はエネルギーの充放電・回生を一つの回路で扱う。

基準日：2026-09-07

0080 パワーエレクトロニクス＞インバータ・チョッパ・コンバータ | 難易度：標準

DC-DCコンバータの入力が400 V・10 A、出力が360 V・10.5 Aである。効率として最も近いものはどれか。
ア：約105.8 %（入力と出力を逆に割っている）
イ：約90.0 %（電圧比だけで効率を評価している）
ウ：約50.0 %（計算と一致しない）
エ：約94.5 %。入力4000 W、出力3780 Wなので3780/4000。

答え・解説 正答：エ

ア：入力と出力を逆に割っている。
イ：電圧比だけで効率を評価している。
ウ：計算と一致しない。
エ：効率は出力電力/入力電力で約0.945。
総合解説：効率は出力電力/入力電力で約0.945。

基準日：2026-09-07

0081

パワーエレクトロニクス > VVVF・電力変換回路・駆動制御 | 難易度：基礎

VVVFインバータの「VVVF」が表す内容として適切なものはどれか。

ア：Variable Voltage Variable Frequencyで、出力電圧と周波数を可変とする。
イ：Variable Voltage Fixed Frequencyで周波数は常に固定する。
ウ：Very Very Fast Frequencyという高速通信方式である。
エ：Voltage Vector Fixed Fluxだけを意味する。

答え・解説

正答：ア

ア：交流電動機の速度・トルク制御に広く用いられる。
イ：VVVFの定義と異なる。
ウ：電力変換の用語である。
エ：一般的な略称ではない。

総合解説：交流電動機の速度・トルク制御に広く用いられる。

基準日：2026-09-07

0082

パワーエレクトロニクス > VVVF・電力変換回路・駆動制御 | 難易度：応用

定格200 V・50 Hzの誘導電動機をV/f一定制御し、25 Hzで運転する。低周波補償を無視した指令電圧はおよそいくらか。

ア：50 V（比率計算が半分になっている）
イ：100 V。200/50=4 V/Hzなので25 Hzでは100 V。
ウ：200 V（25 Hzで定格電圧を維持すると過励磁になりやすい）
エ：400 V（周波数低下時に電圧を増やす制御ではない）

答え・解説

正答：イ

ア：比率計算が半分になっている。
イ：基底速度以下ではV/fを一定にして磁束を概ね一定に保つ。
ウ：25 Hzで定格電圧を維持すると過励磁になりやすい。
エ：周波数低下時に電圧を増やす制御ではない。

総合解説：基底速度以下ではV/fを一定にして磁束を概ね一定に保つ。

基準日：2026-09-07

0083

パワーエレクトロニクス > VVVF・電力変換回路・駆動制御 | 難易度：応用

インバータ駆動誘導電動機で、直流母線制約により出力電圧をこれ以上上げられない状態で周波数だけを基底周波数以上へ上げると、一般にどのような領域になるか。

- ア：磁束が周波数に比例して無限に増える。
- イ：必ず定トルク能力が基底速度以下と同じまま維持される。
- ウ：磁束が低下する弱め磁束領域となり、概ね定出力運転を行いやすい。
- エ：同期速度が低下する。

答え・解説

正答：ウ

- ア：電圧一定なら V/f は低下する。
 - イ：弱め磁束でトルク上限は低下する。
 - ウ：電圧上限下で f を上げると V/f が低下し、磁束と最大トルク能力が減る。
 - エ：周波数上昇で同期速度は上昇する。
- 総合解説：電圧上限下で f を上げると V/f が低下し、磁束と最大トルク能力が減る。

基準日：2026-09-07

0084

パワーエレクトロニクス > VVVF・電力変換回路・駆動制御 | 難易度：応用

誘導電動機のベクトル制御（フィールドオリエンテッド制御）の主な狙いはどれか。

- ア：電動機の極数を運転中に物理的に増減する。
- イ：半導体スイッチを一切使わず速度を制御する。
- ウ：電流の位相情報を無視して振幅だけ制御する。
- エ：固定子電流を磁束成分とトルク成分に座標変換して独立に近い形で制御し、高応答なトルク制御を実現する。

答え・解説

正答：エ

- ア：ベクトル制御の目的ではない。
 - イ：通常はインバータを用いる。
 - ウ：位相・座標情報を積極的に利用する。
 - エ：交流機を直流機に類似した形で磁束とトルクを分離制御するのが基本思想である。
- 総合解説：交流機を直流機に類似した形で磁束とトルクを分離制御するのが基本思想である。

基準日：2026-09-07

0085

パワーエレクトロニクス > VVVF・電力変換回路・駆動制御 | 難易度：基礎

電圧形インバータでモータを回生制動した際、電源側へ電力を返せないダイオード整流フロントエンドの場合にDCリンク過電圧を抑える代表的方法はどれか。

ア：ブレーキチョッパで抵抗器へ回生エネルギーを消費させる。
イ：DCリンクコンデンサを短絡する。
ウ：インバータ全スイッチを同時オンする。
エ：モータ端子を常に開放して回生電力を無限に蓄積する。

答え・解説

正答：ア

ア：回生電力の逃げ道がない場合、制動抵抗で熱として処理する方式が一般的である。
イ：大電流を生じ危険である。
ウ：直流母線短絡となる。
エ：エネルギー処理ができない。

総合解説：回生電力の逃げ道がない場合、制動抵抗で熱として処理する方式が一般的である。

基準日：2026-09-07

0086

パワーエレクトロニクス > VVVF・電力変換回路・駆動制御 | 難易度：基礎

電動機サーボ系でエンコーダを用いる主な目的はどれか。

ア：直流母線電圧を機械的に昇圧するため。
イ：回転子の位置や速度を検出してフィードバックし、指令値との偏差を小さくするため。
ウ：固定子巻線を冷却するため。
エ：電源周波数を測らずに固定するため。

答え・解説

正答：イ

ア：エンコーダは位置・速度センサである。
イ：閉ループ制御ではセンサ情報を用いて位置・速度・トルクを高精度に制御する。
ウ：冷却装置ではない。
エ：主用途は軸位置・速度検出である。

総合解説：閉ループ制御ではセンサ情報を用いて位置・速度・トルクを高精度に制御する。

基準日：2026-09-07

0087

パワーエレクトロニクス > VVVF・電力変換回路・駆動制御 | 難易度：応用

回転速度が正、電磁トルクが負の状態にあるモータ駆動系は、一般にどの運転状態に相当するか。

ア：正転力行。
イ：逆転力行。
ウ：正転中の制動・回生領域。機械運動に逆らうトルクが作用する。
エ：停止状態。

答え・解説

正答：ウ

ア：正転力行では速度とトルクは同符号である。
イ：速度が正なので逆転ではない。
ウ：速度とトルクの符号が反対なら機械出力 $P=T\omega$ は負となり、電気側へエネルギーが戻る方向となる。
エ：速度が正という条件に反する。

総合解説：速度とトルクの符号が反対なら機械出力 $P=T\omega$ は負となり、電気側へエネルギーが戻る方向となる。

基準日：2026-09-07

0088

パワーエレクトロニクス > VVVF・電力変換回路・駆動制御 | 難易度：応用

モータ用PWMインバータでスイッチング周波数を高くする場合の一般的なトレードオフとして適切なものはどれか。

ア：電流リブルもスイッチング損失も必ず同時に増える。
イ：損失が必ずゼロになり効率100 %となる。
ウ：出力周波数を制御できなくなる。
エ：電流リブルや可聴騒音を低減しやすい一方、半導体のスイッチング損失は増えやすい。

答え・解説

正答：エ

ア：リブルは通常低減しやすい。
イ：実素子では損失がある。
ウ：搬送周波数と基本波周波数は別に設定できる。
エ：高周波化は波形品質を改善しやすいが、単位時間当たりのスイッチング回数が増える。

総合解説：高周波化は波形品質を改善しやすいが、単位時間当たりのスイッチング回数が増える。

基準日：2026-09-07

0089

照明・電熱・電気応用 > 照明・光源・照明計算 | 難易度：基礎

被照面に垂直な方向から光度400 cdの点光源が2 m離れている。ほかの光の影響を無視すると、この点の照度はいくらか。

ア：100 lx（400 cdを距離の2乗4 m² で割った値）
イ：200 lx（400 cdを距離2 mで割った値）
ウ：50 lx（距離の2乗にさらに2を掛けた値）
エ：1600 lx（光度に距離の2乗を掛けた値）

0090

照明・電熱・電気応用 > 照明・光源・照明計算 | 難易度：基礎

3600 lmの光束が24 m² の床面に一様に到達している。反射や損失を無視した平均照度はいくらか。

ア：86.4 lx（光束と面積の積を別量として扱った値）
イ：150 lx（3600 lmを24 m² で割った値）
ウ：3600 lx（光束の数値をそのまま照度とした値）
エ：24 lx（床面積の数値を照度とした値）

答え・解説

正答：ア

ア：照度は $E=l/r^2=400/4=100$ lxとなる。
イ：照度は距離ではなく距離の2乗に反比例するため200 lxではない。
ウ：逆二乗則に余分な係数を加える根拠はない。
エ：照度は距離が増すほど低下するので、光度へ距離の2乗を掛けない。
総合解説：点光源から被照面へ垂直に光が入射する場合、照度は光度を距離の2乗で割って求める。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：イ

ア：照度は単位面積当たりの光束であり、光束と面積を掛けない。
イ：平均照度は $3600/24=150$ lxである。
ウ：lmとlxは同じ量ではなく、面積で割る必要がある。
エ：面積だけでは照度を決められない。
総合解説：1 lxは1 m² 当たり1 lmに相当するため、一様照射なら平均照度は光束/面積で求める。

基準日：2026-09-07

0091

照明・電熱・電気応用 > 照明・光源・照明計算 | 難易度：基礎

1灯3000 lmの照明器具を8灯設置する。照明率を0.60、保守率を0.80、床面積を48 m² とすると、光束法による平均照度はいくらか。

ア：500 lx（利用率・保守率を考慮せず総光束だけで割った値）
イ：300 lx（照明率のみを掛け、保守率を無視した値）
ウ：240 lx（総光束24000 lmに0.60と0.80を掛け、48 m² で割った値）
エ：192 lx（照明率と保守率の一方を二重に反映した値）

答え・解説

正答：ウ

ア：実際に作業面へ有効に届く光束を考えるため、照明率と保守率を掛ける。
イ：保守率0.80も考慮する必要がある。
ウ：E=8×3000×0.60×0.80/48=240 lxである。
エ：各係数は一度ずつ掛けて平均照度を求める。
総合解説：光束法では、総ランプ光束×照明率×保守率を床面積で割って平均照度を求める。

基準日：2026-09-07

0092

照明・電熱・電気応用 > 照明・光源・照明計算 | 難易度：標準

発光効率が100 lm/Wの光源で5000 lmの光束を得たい。光源への電力として最も適切なものはどれか。

ア：5 W（必要電力を10分の1にした値）
イ：100 W（発光効率の数値をそのまま電力とした値）
ウ：500 W（必要電力を10倍に見積もった値）
エ：50 W（5000 lmを100 lm/Wで割った値）

答え・解説

正答：エ

ア：5000/100は50であり5ではない。
イ：lm/Wは単位電力当たりの光束なので光束を効率で割る。
ウ：100 lm/Wなら1 W当たり100 lmなので5000 lmには50 Wで足りる。
エ：必要電力は5000/100=50 Wである。
総合解説：発光効率は単位電力当たりの光束であるため、必要電力は光束を発光効率で割る。

基準日：2026-09-07

0093

照明・電熱・電気応用 > 照明・光源・照明計算 | 難易度：標準

光源の色温度と演色性について正しい記述はどれか。

ア：色温度は光の見かけの色味を表す指標であり、演色性とは別の性質である。

イ：色温度が高いほど必ず演色性も高くなる。

ウ：演色性は光源の消費電力だけで決まる。

エ：色温度は照度と同じくlxで表す。

0094

照明・電熱・電気応用 > 照明・光源・照明計算 | 難易度：標準

被照面の法線に対して60°の方向から、光度600 cdの点光源が3 m離れて照らしている。この点の照度はいくらか。

ア：約66.7 lx (cos60°を考慮せず600/9とした値)

イ：約33.3 lx (600×cos60°を3²で割った値)

ウ：約100 lx (距離条件を誤って扱った値)

エ：約300 lx (距離による減衰を考慮せず600×0.5とした値)

答え・解説

正答：ア

ア：色温度は暖色・寒色側の見え方に関係し、物体色の再現性を示す演色性とは異なる。

イ：色温度と演色性は独立した特性であり、高色温度が高演色を保証しない。

ウ：演色性は分光特性などに関係し、消費電力だけでは決まらない。

エ：色温度はK、照度はlxで表す。

総合解説：照明設計では色温度、演色性、照度、発光効率を別々の指標として扱う。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：イ

ア：斜入射では余弦則を考慮する必要がある。

イ： $E = I \cos \theta / r^2 = 600 \times 0.5 / 9 \approx 33.3$ lxである。

ウ：実距離は3 mであり、逆二乗則の分母は9となる。

エ：距離の2乗による減衰も必要である。

総合解説：斜入射する点光源の照度は、逆二乗則と入射角の余弦則を同時に用いる。

基準日：2026-09-07

0095 照明・電熱・電気応用 > 照明・光源・照明計算 | 難易度：標準

蛍光ランプとLED照明の点灯回路について正しい記述はどれか。
ア：蛍光ランプは負性抵抗特性を持たないため安定器を必要としない。
イ：LEDは交流商用電源へ必ず直接接続して使用する。
ウ：蛍光ランプでは放電電流を制限する安定器が必要で、LEDでは適切な電流を供給するドライバが用いられる。
エ：蛍光ランプとLEDはいずれも白熱電球と同じ抵抗発熱だけで発光する。

答え・解説 正答：ウ

ア：放電が始まると電流が増えやすいため、安定器等による電流制限が必要である。
イ：一般のLED照明では整流・電流制御などを行うドライバを介する。
ウ：放電灯の電流制限とLEDの電流制御は、それぞれの光源特性に対応した役割である。
エ：蛍光ランプは放電、LEDは半導体の発光現象を利用する。
総合解説：光源の動作原理が異なるため、蛍光ランプとLEDでは必要な点灯・電流制御方式も異なる。

基準日：2026-09-07

0096 照明・電熱・電気応用 > 照明・光源・照明計算 | 難易度：標準

照明設計で用いる保守率について最も適切な説明はどれか。
ア：照明器具の定格電圧を上げるための倍率で、通常1より大きい。
イ：床面積を補正する係数で、照明器具の汚れや光束低下とは無関係である。
ウ：光源の色温度を演色評価数へ変換する係数である。
エ：ランプの経年劣化や器具・室内の汚れによる照度低下を見込む係数で、通常1以下として扱う。

答え・解説 正答：エ

ア：保守率は電圧倍率ではない。
イ：保守率は経時的な照度低下を見込むために用いる。
ウ：色温度・演色性の変換には用いない。
エ：初期状態から使用中に低下する光束・利用状態を見込むため、一般に1以下の係数を掛ける。
総合解説：保守率は、使用期間中の光束低下や汚れなどによる照度低下をあらかじめ設計に織り込む係数である。

基準日：2026-09-07

0097

照明・電熱・電気応用 > 照明・光源・照明計算 | 難易度：応用

同じランプ光束と灯数でも作業面の平均照度が変化する要因として、照明率に直接関係する組合せはどれか。

ア：器具の配光、室の形状、天井・壁・床の反射率
イ：電源周波数、配線抵抗、ブレーカの定格遮断容量
ウ：ランプの製造番号、器具の重量、取付ねじの本数
エ：受電設備の短絡容量、接地抵抗、変圧器の%インピーダンス

0098

照明・電熱・電気応用 > 照明・光源・照明計算 | 難易度：応用

40 Wの照明50台を18 WのLED照明50台に更新し、1日10時間点灯する。補機損失を無視すると、1日当たりの電力量削減量はいくらか。

ア：2.2 kWh（1台当たり22 Wの差だけで全50台を反映していない値）
イ：11 kWh（22 W×50台×10 hをkWhへ換算した値）
ウ：22 kWh（削減電力1.1 kWを20時間運転した場合に相当する値）
エ：110 kWh（WからkWへの換算を行わず10倍大きくした値）

答え・解説

正答：ア

ア：照明率は、器具から出た光束のうち作業面へ有効に届く割合であり、配光・室指数・反射率等の影響を受ける。
イ：これらは電気設備上重要だが、室内の光束利用割合を定める主因ではない。
ウ：これらは照明率を決める物理的要因ではない。
エ：受変電設備の特性であり、照明率の定義とは異なる。

総合解説：照明率は、器具から出る光束が室内反射や器具配光を経て作業面へどの程度到達するかを表す。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：イ

ア：台数50台を掛ける必要がある。
イ：削減電力は1.1 kWなので、10時間で11 kWh削減できる。
ウ：運転時間は10時間である。
エ：22×50=1100 W=1.1 kWである。

総合解説：省エネルギー量は、更新前後の1台当たり消費電力差×台数×運転時間で求める。

基準日：2026-09-07

0099

照明・電熱・電気応用 > 電熱・熱計算 | 難易度：基礎

200 Vの抵抗加熱器に20 Aが流れ、30分間使用した。力率1とし、消費電力量はいくらか。

ア：4.0 kWh（電力4 kWを1時間使用したとみなした値）
イ：1.0 kWh（電力を2 kWと見積もった値）
ウ：2.0 kWh（200×20=4 kWを0.5 h使用した値）
エ：0.12 kWh（30分を0.03時間と誤換算した値）

答え・解説

正答：ウ

ア：30分は0.5時間なので半分になる。
イ：200 V×20 A=4 kWである。
ウ：電力4 kW、時間0.5 hなので2.0 kWhである。
エ：30分は0.5時間である。
総合解説：抵抗負荷では $P=VI$ 、電力量は $P \times \text{時間}$ で求める。

基準日：2026-09-07

0100

照明・電熱・電気応用 > 電熱・熱計算 | 難易度：基礎

電気抵抗加熱について正しい記述はどれか。

ア：導電性材料に高周波磁界を加えて渦電流を生じさせる方式だけをいう。
イ：誘電体の分極損失だけを利用して加熱する方式をいう。
ウ：電極間のアーク放電だけを利用する方式をいう。
エ：電流が抵抗体を流れるときのジュール損を熱源として利用する。

答え・解説

正答：エ

ア：これは誘導加熱の説明であり、抵抗加熱そのものではない。
イ：これは誘電加熱の説明である。
ウ：これはアーク加熱の説明である。
エ：抵抗体で $I^2 R$ の電力損が熱へ変換されるのが抵抗加熱の基本である。
総合解説：抵抗加熱は導体や発熱体の抵抗損を利用する最も基本的な電熱方式である。

基準日：2026-09-07

0101

照明・電熱・電気応用 > 電熱・熱計算 | 難易度：標準

誘導加熱の説明として最も適切なものはどれか。

ア：交流磁界によって導電性の被加熱物に渦電流を誘導し、その損失によって加熱する。
イ：被加熱物へ直流を流し、電気分解による化学反応だけで加熱する。
ウ：非導電性の誘電体を直流静電界に置き、電界を変化させず加熱する。
エ：光源からの可視光だけを吸収させて金属を加熱する。

答え・解説

正答：ア

ア：誘導加熱では時間変化する磁界で導体内に電流を誘起し、ジュール損等を熱として利用する。
イ：誘導加熱は電気分解を利用しない。
ウ：誘電損を利用する場合は通常交流・高周波電界を用いる。
エ：誘導加熱の主要原理は電磁誘導である。

総合解説：誘導加熱は非接触で導電性材料を加熱でき、誘導された渦電流の損失を主に利用する。

基準日：2026-09-07

0102

照明・電熱・電気応用 > 電熱・熱計算 | 難易度：標準

樹脂などの誘電体を高周波電界で加熱する方式について、その熱発生の説明として最も適切なものはどれか。

ア：導電体の渦電流だけを利用するため、絶縁物の加熱には原理的に使えない。
イ：高周波電界中で誘電体に生じる分極の遅れや誘電損失を利用して内部から加熱する。
ウ：直流電圧を印加すれば周波数に関係なく同じ誘電損失が連続して得られる。
エ：被加熱物と電極を必ず接触させて大電流を直接流す。

答え・解説

正答：イ

ア：これは誘導加熱の特徴であり、誘電加熱は誘電体を対象にできる。
イ：誘電体の交流電界に対する損失を熱として利用するのが誘電加熱である。
ウ：誘電加熱は時間変化する電界による分極損失を利用する。
エ：誘電加熱は被加熱物に大電流を直接流す抵抗加熱とは異なる。

総合解説：誘電加熱は高周波電界による分極損失を利用し、樹脂や木材などの加熱にも利用される。

基準日：2026-09-07

0103

照明・電熱・電気応用 > 電熱・熱計算 | 難易度：標準

質量10 kg、比熱0.50 kJ/(kg・K)の材料を20 から820 まで加熱する。加熱効率が80 %のとき、必要な電力量として最も近いものはどれか。

- ア：約1.11 kWh (必要熱量4000 kJだけを電力量換算した値)
- イ：約1.74 kWh (効率を二重に補正した値)
- ウ：約1.39 kWh (必要熱量4000 kJを0.80で割り、3600 kJ/kWhで換算した値)
- エ：約5.00 kWh (kJからkWhへの換算を誤った値)

答え・解説

正答：ウ

ア：加熱効率80 %なので入力電力量は有効熱量より大きくなる。
イ：入力は4000/0.80 kJでよい。
ウ：有効熱量は10×0.50×800=4000 kJ。入力は5000 kJ=約1.39 kWhである。
エ：1 kWh=3600 kJで換算する必要がある。
総合解説：熱量mcΔTを求め、効率を考慮して入力エネルギーへ換算する。

基準日：2026-09-07

0104

照明・電熱・電気応用 > 電熱・熱計算 | 難易度：標準

ある加熱工程に27 MJの有効熱量が必要である。15 kWの電気加熱器を総合効率75 %で使用すると、必要時間は約何分か。

- ア：約30分 (定格15 kWを効率100 %として用いた場合の時間)
- イ：約53分 (効率を時間へ逆方向に二重補正した値)
- ウ：約24分 (効率を割り戻して有効出力を過大評価した値)
- エ：約40分 (有効出力11.25 kWで7.5 kWhの熱量を供給する時間)

答え・解説

正答：エ

ア：実際の有効加熱電力は11.25 kWである。
イ：熱量を有効出力で割ればよい。
ウ：効率75 %では有効出力は定格より小さくなる。
エ：27 MJ=7.5 kWh。有効加熱電力は15×0.75=11.25 kWなので0.667 h=40分である。
総合解説：加熱時間は必要有効熱量を有効加熱電力で割って求める。

基準日：2026-09-07

0105 照明・電熱・電気応用 > 電熱・熱計算 | 難易度：応用

金属加熱に使われるアーク炉と抵抗炉を、熱を発生させる仕組みの違いから比較した説明として正しいものはどれか。

ア：アーク炉は電極間または電極と被加熱物の間のアークによる高温を利用し、抵抗炉は発熱体などの抵抗損を利用する。

イ：アーク炉も抵抗炉も、被加熱物の誘電損だけで加熱する。

ウ：抵抗炉は磁界による渦電流を必須とし、発熱体を使用できない。

エ：アーク炉では放電を発生させないため、高温加熱には適さない。

答え・解説 正答：ア

ア：両者は熱の発生機構が異なり、アーク放電とジュール損をそれぞれ利用する。

イ：誘電損を利用するのは誘電加熱である。

ウ：抵抗炉では抵抗体のジュール発熱を利用できる。

エ：アークは非常に高温となり、溶解などに利用される。

総合解説：電気加熱では熱源の物理機構を区別することが重要で、アーク加熱と抵抗加熱は別方式である。

基準日：2026-09-07

0106 照明・電熱・電気応用 > 電熱・熱計算 | 難易度：応用

20 の水5 kgを100 まで加熱して全量を蒸発させる。水の比熱を4.2 kJ/(kg・K)、蒸発潜熱を2260 kJ/kg、装置効率を60 %とすると、必要な電力量として最も近いものはどれか。

ア：約3.6 kWh（熱量12980 kJを効率100 %として電力量換算した値）

イ：約6.0 kWh（顕熱と潜熱の合計約12980 kJを0.60で割って電力量換算した値）

ウ：約9.0 kWh（効率補正を過大に行った値）

エ：約1.6 kWh（蒸発潜熱を十分に考慮していない値）

答え・解説 正答：イ

ア：効率60 %なので入力はこれより大きい。

イ：必要熱量は5 × (4.2 × 80 + 2260) = 12980 kJ。入力は約21633 kJ = 約6.01 kWhである。

ウ：必要入力は12980 / 0.60 kJであり約6.0 kWhである。

エ：乾燥では蒸発潜熱が大きな割合を占める。

総合解説：乾燥計算では温度上昇の顕熱と相変化の潜熱を合計し、装置効率で入力エネルギーへ換算する。

基準日：2026-09-07

0107

照明・電熱・電気応用 > 電気化学・電気加工・燃料電池 | 難易度：基礎

ファラデーの電気分解の法則について正しい記述はどれか。

ア：析出量は電流に反比例し、時間には関係しない。

イ：析出量は電圧の2乗だけで決まり、電気量とは無関係である。

ウ：析出・溶解する物質量は、ほかの条件が同じなら通過した電気量I×tに比例する。

エ：同じ電気量なら、すべての元素が同じ質量だけ析出する。

0108

照明・電熱・電気応用 > 電気化学・電気加工・燃料電池 | 難易度：基礎

Cu²⁺を含む電解液で10 Aを965 s流し、電流効率を100 %とする。Cuのモル質量を63.5 g/mol、ファラデー定数を96500 C/molとすると、析出する銅の質量は約何gか。

ア：約6.35 g (Cu²⁺の反応電子数2を考慮しない値)

イ：約1.59 g (反応電子数を4として扱った値)

ウ：約31.8 g (通電時間または単位換算を10倍にした値)

エ：約3.18 g (9650 Cが0.10 molの電子、Cu²⁺には2電子必要なので0.05 molのCuに相当)

答え・解説

正答：ウ

ア：電流が大きいほど同時間の電気量は増え、析出量も増える。

イ：基本関係は通過電気量と物質の電気化学当量で決まる。

ウ：電気分解で反応する物質量は通過電気量に比例する。

エ：物質のモル質量や反応電子数が異なるため同じ質量にはならない。

総合解説：ファラデーの法則では、反応量は電気量に比例し、物質ごとの化学当量・反応電子数が関係する。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：エ

ア：Cu²⁺ 1 molの析出には2 molの電子が必要である。

イ：銅イオンCu²⁺ の還元は2電子反応である。

ウ：与えられた電気量は9650 Cであり、3.18 g程度となる。

エ：m=63.5×10×965/(2×96500)=3.175 gである。

総合解説：電析質量はm=MIt/(nF)で求める。Cu²⁺ ではn=2である。

基準日：2026-09-07

0109 照明・電熱・電気応用 > 電気化学・電気加工・燃料電池 | 難易度：基礎

外部直流電源で駆動する電解槽について正しい記述はどれか。
ア：陰極では還元が起こり、陽極では酸化が起こる。
イ：陰極では必ず酸化、陽極では必ず還元が起こる。
ウ：両電極では電子移動を伴わないため、酸化還元反応は起こらない。
エ：陽極と陰極は電流の大きさだけで毎秒入れ替わる。

答え・解説 正答：ア

ア：電解槽でも電極反応の定義は、陰極 = 還元、陽極 = 酸化である。
イ：酸化・還元の対応が逆である。
ウ：電気分解は電極での電子授受を伴う。
エ：外部電源の極性が一定なら電極の役割は固定される。
総合解説：電気化学では、セルの種類にかかわらず酸化は陽極、還元は陰極で起こる。

基準日：2026-09-07

0110 照明・電熱・電気応用 > 電気化学・電気加工・燃料電池 | 難易度：標準

一次電池と二次電池の一般的な違いとして最も適切なものはどれか。
ア：一次電池は必ず交流を出力し、二次電池は必ず直流を出力する。
イ：二次電池は外部電源から電気エネルギーを与えて反応を逆方向へ進め、繰り返し充電して使用できるよう設計される。
ウ：二次電池は電解質を用いず、電気化学反応も利用しない。
エ：一次電池は必ず充電してから使用し、二次電池は充電できない。

答え・解説 正答：イ

ア：一般の電池の端子出力は直流であり、この区別ではない。
イ：二次電池は可逆的な電気化学反応を利用して充放電を繰り返す。
ウ：二次電池も電解質と電極反応を利用する。
エ：一次・二次の特徴が逆である。
総合解説：一次電池は基本的に使い切り、二次電池は充電によって反応を戻し繰り返し使用する。

基準日：2026-09-07

0111

照明・電熱・電気応用 > 電気化学・電気加工・燃料電池 | 難易度：標準

放電加工（EDM）の特徴として正しいものはどれか。

ア：絶縁性工作物に直流大電流を直接流し、ジュール熱だけで切削する。

イ：工具と工作物を強く機械接触させ、摩擦熱だけで材料を除去する。

ウ：工具電極と導電性工作物の間でパルス放電を繰り返し、局所的な溶融・蒸発などで材料を除去する。

エ：工作物を陰極として金属を析出させ、析出層を機械的に削る加工である。

0112

照明・電熱・電気応用 > 電気化学・電気加工・燃料電池 | 難易度：標準

電解加工（ECM）で金属工作物を除去加工する場合の基本的な接続と原理として正しいものはどれか。

ア：工作物を陰極として金属を析出させ、析出層を機械的に削る。

イ：工具と工作物を絶縁し、電流を一切流さず磁気力だけで加工する。

ウ：工作物と工具を同電位にして、誘電損だけで材料を蒸発させる。

エ：工作物を陽極、工具を陰極として、電解液中の陽極溶解によって工作物を除去する。

答え・解説

正答：ウ

ア：EDMでは導電性工作物が必要で、直接通電の抵抗加熱だけではない。

イ：EDMは放電間隙を設ける非接触加工である。

ウ：放電加工は放電エネルギーを利用する非接触型の加工法である。

エ：これは材料除去ではなく電析側の説明である。

総合解説：放電加工は電気火花の熱作用を利用して導電性材料を高精度に加工する。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：エ

ア：陰極側では析出が起こり得るため、材料除去を目的とするECMの基本接続ではない。

イ：ECMは電解液を介して大きな直流電流を流す。

ウ：電位差と電気化学反応が必要である。

エ：ECMは制御された陽極溶解を利用するため、工作物を陽極側にする。

総合解説：ECMは導電性工作物の陽極溶解を利用し、工具は陰極として形状を転写する。

基準日：2026-09-07

0113

照明・電熱・電気応用 > 電気化学・電気加工・燃料電池 | 難易度：標準

水素を燃料とする燃料電池の基本動作について正しい記述はどれか。

ア：燃料極で生じた電子は外部回路を流れて負荷に電力を与え、酸素との反応を経て水と熱が生成される。

イ：水素を必ず炎で燃焼させ、その炎の熱だけで発電機を回す装置である。

ウ：外部回路に電子を流さず、電解質中を電子だけが移動して電力を供給する。

エ：燃料供給を止めても化学反応なしに永久に定格出力を維持する。

0114

照明・電熱・電気応用 > 電気化学・電気加工・燃料電池 | 難易度：応用

単セル電圧が低い燃料電池で、より高い直流電圧を得るための一般的な方法として最も適切なものはどれか。

ア：すべての単セルを短絡して内部抵抗をゼロにする。

イ：複数の単セルを直列に接続してスタックを構成する。

ウ：単セルを並列接続するだけでセル数に比例して電圧を上げる。

エ：燃料供給を止めて開回路にすれば負荷時電圧が上昇し続ける。

答え・解説

正答：ア

ア：水素燃料電池では電気化学反応で電子を外部回路へ流し、電気を取り出す。

イ：燃料電池は燃焼ではなく電気化学反応で直接電気を得る。

ウ：電子は外部回路を通り、電解質では主としてイオンが移動する。

エ：燃料供給がなければ連続発電できない。

総合解説：燃料電池は化学エネルギーを電気化学反応で直接電気へ変換し、燃料供給中は連続運転できる。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：イ

ア：短絡は電圧を得る方法ではなく危険である。

イ：直列接続では各セル電圧が加算され、必要な電圧を得やすい。

ウ：並列接続では主に電流容量が増え、理想的には電圧は同じである。

エ：燃料供給を止めれば継続的な発電はできない。

総合解説：燃料電池の単セル電圧は低いため、実用システムでは多数のセルを直列化したスタックを用いる。

基準日：2026-09-07

0115

制御・情報・新エネルギー > 自動制御・ブロック線図・周波数応答 | 難易度：基礎

線形時不変系の伝達関数について正しい説明はどれか。

ア：時刻0の出力値と入力値の単純な比だけで定義される。

イ：入力 of フーリエ級数の係数だけを並べたものである。

ウ：初期条件を0としたときの出力のラプラス変換と入力のラプラス変換の比で表される。

エ：非線形系の任意の状態 で必ず一意に定義できる静的抵抗値である。

基準日：2026-09-07

0116

制御・情報・新エネルギー > 自動制御・ブロック線図・周波数応答 | 難易度：基礎

前向き伝達関数G(s)、帰還伝達関数H(s)の単一負帰還系で、入力から出力までの閉ループ伝達関数はどれか。

ア： $G(s)H(s)$ 〔考え方：ループ伝達関数だけを用いる〕

イ： $G(s) / \{1 - G(s)H(s)\}$ 〔考え方：正帰還の分母を用いる〕

ウ： $1 / \{1 + G(s)H(s)\}$ 〔考え方：感度関数の形だけを用いる〕

エ： $G(s) / \{1 + G(s)H(s)\}$ 〔考え方：負帰還の閉ループ伝達関数を用いる〕

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：ウ

ア：伝達関数は時間領域の瞬時値比ではない。

イ：伝達関数は入出力関係をラプラス領域で表す。

ウ：伝達関数は零初期条件のもとで $G(s)=Y(s)/U(s)$ として定義される。

エ：通常は線形時不変系の入出力関係に用いる。

総合解説：伝達関数は零初期条件のもとで系の動特性をラプラス領域の比として表したものである。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：エ

ア：これはループ伝達関数であり閉ループ入出力比ではない。

イ：この符号は正帰還の場合に対応する。

ウ：これは感度関数の形であり、前向きG(s)が分子に必要である。

エ：負帰還では分母にループ伝達関数G(s)H(s)が加わる。

総合解説：単一負帰還系の閉ループ伝達関数は $G / (1 + GH)$ である。

基準日：2026-09-07

0117

制御・情報・新エネルギー > 自動制御・ブロック線図・周波数応答 | 難易度：基礎

伝達関数 $G_1(s)$ と $G_2(s)$ の二つのブロックが直列に接続されている。等価伝達関数はどれか。

ア： $G_1(s)G_2(s)$ 〔考え方：直列要素を乗算する〕
イ： $G_1(s)+G_2(s)$ 〔考え方：並列合成として加算する〕
ウ： $G_1(s)/G_2(s)$ 〔考え方：後段の伝達関数で除算する〕
エ： $1/\{G_1(s)+G_2(s)\}$ 〔考え方：加算後に逆数を取る〕

答え・解説

正答：ア

ア：直列接続では各ブロックの出力が次段入力となるため伝達関数を乗算する。
イ：加算は並列経路を同じ加算点で合成する場合の形である。
ウ：直列接続で一般に比を取る理由はない。
エ：直列合成の基本則ではない。

総合解説：直列接続された伝達要素は、各伝達関数の積で一つのブロックにまとめられる。

基準日：2026-09-07

0118

制御・情報・新エネルギー > 自動制御・ブロック線図・周波数応答 | 難易度：基礎

単位ゲインの一次遅れ系 $G(s)=1/(1+Ts)$ に単位ステップを加えた。時刻 $t=T$ における出力は最終値のおよそ何%か。

ア：約36.8 % (e^{-1} だけを出力とした値)
イ：約63.2 % ($1-e^{-1}$ に相当する)
ウ：約50 % (時定数を単純な半減時間とみなした値)
エ：100 % (1時定数で完全に定常値へ到達するとみなした値)

答え・解説

正答：イ

ア： e^{-1} は最終値との差の割合であり、出力は $1-e^{-1}$ である。
イ：一次遅れの単位ステップ応答は $1-e^{-t/T}$ であり、 $t=T$ では約0.632となる。
ウ：一次遅れの時定数は半減時間ではない。
エ：理論上は漸近的に最終値へ近づく。

総合解説：一次遅れ系では1時定数後に最終変化量の約63.2 %へ達する。

基準日：2026-09-07

0119

制御・情報・新エネルギー > 自動制御・ブロック線図・周波数応答 | 難易度：標準

標準二次系の減衰比 ζ が $0 < \zeta < 1$ のとき、一般的なステップ応答の特徴として最も適切なものはどれか。
ア：必ず発散し、定常値へ近づかない。
イ：振動せず、最速でオーバーシュート0の臨界減衰になる。
ウ：振動しながら定常値へ収束する不足減衰応答となり、オーバーシュートを生じ得る。
エ：応答は正弦波のまま減衰せず続く。

答え・解説

正答：ウ

ア：安定な標準二次系で $\zeta > 0$ なら発散とは限らない。
イ：臨界減衰は $\zeta = 1$ である。
ウ： $0 < \zeta < 1$ は不足減衰で、複素共役極により振動的に収束する。
エ：減衰しないのは理想的には $\zeta = 0$ の場合である。
総合解説：減衰比は二次系の振動性・オーバーシュート・収束速度を左右する。

基準日：2026-09-07

0120

制御・情報・新エネルギー > 自動制御・ブロック線図・周波数応答 | 難易度：標準

PI制御で積分動作を加える主な目的として最も適切なものはどれか。
ア：測定ノイズの高周波成分だけを増幅して検出しやすくするため。
イ：制御対象の極を物理的に取り外して次数を必ず0にするため。
ウ：制御量を常に目標値と逆方向へ動かす正帰還を作るため。
エ：一定目標値に対する定常偏差を小さくし、条件によっては0にするため。

答え・解説

正答：エ

ア：これは望ましい目的ではなく、むしろ微分動作でノイズ増幅が問題になり得る。
イ：積分制御は物理的に極を除去する操作ではない。
ウ：通常のPI制御は負帰還系で用いられる。
エ：積分器は偏差を時間積分するため、持続する偏差を解消する方向に操作量を増やす。
総合解説：積分動作は定常偏差の改善に有効だが、過度に強くすると安定余裕や応答性へ影響する。

基準日：2026-09-07

0121

制御・情報・新エネルギー > 自動制御・ブロック線図・周波数応答 | 難易度：標準

PID制御の微分動作について正しい記述はどれか。

ア：偏差の変化速度に応じた操作を行い、過渡応答の減衰改善に利用されるが、測定ノイズの影響を受けやすい。

イ：一定の偏差が続くほど操作量を時間とともに増やす動作である。

ウ：偏差の大きさに一定ゲインを掛けるだけの動作である。

エ：入力信号を積分して必ず定常偏差を0にする動作である。

答え・解説

正答：ア

ア：微分動作は先行的な作用を持つ一方、高周波ノイズを増幅しやすい。

イ：これは積分動作の説明である。

ウ：これは比例動作の説明である。

エ：微分動作は積分動作ではない。

総合解説：微分動作は変化率に応答するため過渡特性の改善に使われるが、ノイズへの配慮が必要である。

基準日：2026-09-07

0122

制御・情報・新エネルギー > 自動制御・ブロック線図・周波数応答 | 難易度：標準

負帰還の比例制御で比例ゲインを大きくしたときの一般的な傾向として最も適切なものはどれか。

ア：比例ゲインを大きくすれば、どの制御対象でも必ず安定度が無限に向上する。

イ：応答を速め定常偏差を小さくできることが多いが、大きすぎると振動や不安定化を招くことがある。

ウ：比例ゲインは過渡応答にも定常偏差にも一切影響しない。

エ：比例ゲインを0にすると、常に最速の目標値追従が得られる。

答え・解説

正答：イ

ア：対象の位相遅れ等によっては不安定化する。

イ：比例ゲイン増加はループゲインを高める一方、安定余裕を減らす場合がある。

ウ：ゲインは閉ループ特性へ影響する。

エ：ゲイン0では通常、制御入力が発生しない。

総合解説：比例ゲインには応答性・偏差改善と安定性のトレードオフがある。

基準日：2026-09-07

0123

制御・情報・新エネルギー > 自動制御・ブロック線図・周波数応答 | 難易度：標準

閉ループ系の特性方程式が $s^2 + 4s + 5 = 0$ である。この系の安定性として正しいものはどれか。

ア：極は $2 \pm j$ で、右半平面にあるため安定である。

イ：極の一つが原点にあるため必ず発散する。

ウ：極は $-2 \pm j$ で、両方とも実部が負なので漸近安定である。

エ：係数がすべて正なので、根を確認せず必ず臨界安定と判断する。

答え・解説

正答：ウ

ア：根の実部の符号が逆であり、右半平面極は安定ではない。

イ：この特性方程式は $s=0$ を根に持たない。

ウ：二次方程式の根は $(-4 \pm \sqrt{(16-20)})/2 = -2 \pm j$ となり左半平面にある。

エ：この場合は安定だが臨界安定ではなく、根は左半平面にある。

総合解説：連続時間LTI系では、閉ループ極がすべて左半平面にあれば漸近安定である。

基準日：2026-09-07

0124

制御・情報・新エネルギー > 自動制御・ブロック線図・周波数応答 | 難易度：標準

連続時間の線形系が極 $s = +2$ を一つ持つ。ほかの極がすべて左半平面にあっても、この系について正しい記述はどれか。

ア：正の実極は減衰を表すため安定である。

イ：極の一つだけなら安定性に影響しない。

ウ：右半平面極は周波数応答の位相だけに影響し、時間応答には影響しない。

エ： e^{2t} に対応する成分が増大するため不安定である。

答え・解説

正答：エ

ア：減衰は実部が負の極に対応する。

イ：一つでも右半平面極があれば漸近安定ではない。

ウ：極は時間応答の自然モードを直接決める。

エ：実部が正の極は時間とともに指数的に増大する自然応答を生む。

総合解説：連続時間系では右半平面極が一つでも存在すると、そのモードが増大するため不安定となる。

基準日：2026-09-07

0125

制御・情報・新エネルギー > 自動制御・ブロック線図・周波数応答 | 難易度：標準

伝達要素 $1/(1+s/10)$ のBode線図について、角周波数 10 rad/s より十分高い領域の漸近特性として正しいものはどれか。

ア：振幅の傾きはおよそ -20 dB/dec で、位相は高周波側で -90° へ近づく。〔考え方：一次極一個の減衰傾きと位相遅れを用いる〕

イ：振幅の傾きは $+20\text{ dB/dec}$ で、位相は $+90^\circ$ へ近づく。〔考え方：一次零点のような増加傾きと位相進みとする〕

ウ：振幅は周波数に無関係で 0 dB を保ち、位相も 0° である。〔考え方：周波数非依存の定数要素とみなす〕

エ：振幅の傾きは -40 dB/dec で、位相は -180° へ近づく。〔考え方：二重極の減衰傾きと位相遅れとする〕

答え・解説

正答：ア

ア：一次極1個は折点以降で -20 dB/dec を加え、位相遅れは最終的に約 -90° となる。

イ：これは一次零点に近い特性であり、一次極とは逆である。

ウ：一次極は高周波成分を減衰させる。

エ：これは同じ折点に二重極がある場合に相当する。

総合解説：Bode線図では一次極1個につき折点以降の振幅傾きが -20 dB/dec 増加する。

基準日：2026-09-07

0126

制御・情報・新エネルギー > 自動制御・ブロック線図・周波数応答 | 難易度：応用

通常の負帰還制御系で位相余裕・ゲイン余裕を評価する主な目的はどれか。

ア：定常偏差の単位を%からVへ変換するため。

イ：モデル誤差やゲイン変動があっても不安定化しにくい相対的な安定余裕を把握するため。

ウ：制御対象の消費電力を直接計算するため。

エ：サンプリング周波数を必ず2倍に固定するため。

答え・解説

正答：イ

ア：余裕は単位変換ではない。

イ：位相余裕・ゲイン余裕は周波数領域で相対安定度の目安として用いられる。

ウ：電力計算を目的とした指標ではない。

エ：これは標準化定理の話であり安定余裕とは異なる。

総合解説：位相余裕とゲイン余裕は、閉ループ系が不安定化するまでの余裕を周波数応答から評価する代表的指標である。

基準日：2026-09-07

0127 制御・情報・新エネルギー > 自動制御・ブロック線図・周波数応答 | 難易度：応用

$G(s)=10/(s+10)$ の周波数応答において、 $\omega=10$ rad/sでの振幅 $|G(j\omega)|$ として正しいものはどれか。
ア：1.0（DC時のゲインをそのまま用いた値）
イ：0.5（振幅ではなく電力比の半分と混同した値）
ウ： $1/\sqrt{2}\approx 0.707$ （DCゲイン1に対して約-3 dB）
エ： $\sqrt{2}\approx 1.414$ （分母の大きさを逆に扱った値）

答え・解説 正答：ウ

ア： $\omega=10$ rad/sでは分母に $j\omega$ 成分が加わるため1より小さい。
イ：-3 dB点の振幅比は約0.707である。
ウ： $|G(j10)|=10/\sqrt{(10^2+10^2)}=1/\sqrt{2}$ である。
エ：低域通過一次系の折点でゲインが1を超えることはない。
総合解説：一次遅れ低域通過系は折点角周波数でDCゲインの $1/\sqrt{2}$ 、すなわち約-3 dBとなる。

基準日：2026-09-07

0128 制御・情報・新エネルギー > 自動制御・ブロック線図・周波数応答 | 難易度：応用

理想積分要素 $G(s)=1/s$ の周波数応答について正しい記述はどれか。
ア：振幅は ω に比例して+20 dB/decで増加し、位相は+90°である。
イ：振幅は常に1で、位相は0°である。
ウ：振幅は $1/\omega^2$ で-40 dB/dec、位相は-180°である。
エ：振幅は $1/\omega$ で周波数増加とともに-20 dB/decで低下し、位相は-90°である。

答え・解説 正答：エ

ア：これは理想微分要素 s の特性である。
イ：これは単位ゲイン定数要素の特性である。
ウ：これは二重積分要素 $1/s^2$ の特性である。
エ： $G(j\omega)=1/(j\omega)$ なので振幅 $1/\omega$ 、位相-90°となる。
総合解説：積分器は低周波ほど大きなゲインを持ち、Bode線図では-20 dB/dec、位相-90°を示す。

基準日：2026-09-07

0129

制御・情報・新エネルギー > 情報伝送・処理・プログラム基礎 | 難易度：基礎

2進数(101101) を10進数で表した値はどれか。

ア：45 (32+8+4+1)

イ：41 (2² の4を加えない値)

ウ：53 (桁の重みを誤って加算した値)

エ：101101 (基数変換せず数字列を10進数として読んだ値)

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：ア

ア：101101 =2⁰ +2³ +2² +2¹ =45である。

イ：第3ビットも1なので4を加える必要がある。

ウ：各桁の重みを正しく対応させる必要がある。

エ：2進数の桁重みを用いて換算する。

総合解説：基数変換では各ビットに2のべき乗の重みを掛けて合計する。

基準日：2026-09-07

0130

制御・情報・新エネルギー > 情報伝送・処理・プログラム基礎 | 難易度：基礎

16進数(3A) について正しい変換はどれか。

ア：Aを5として読み替えると0011 0101 になり53となるが、この読み替えは誤りである。

イ：各16進1桁を4ビットに直すと0011 1010 となり、10進値は58である。

ウ：3A全体を左へ2ビットずらした11101000 を採用すると232になるが、桁の重みを誤っている。

エ：上位桁3の16倍という重みを無視して00011010 とし26とするのは誤りである。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：イ

ア：16進数Aは5ではなく10を表すため、この変換は誤りである。

イ：3→0011、A→1010なので00111010 。10進では3×16+10=58。

ウ：元の3A に左シフト操作はなく、この換算は桁位置を誤っている。

エ：16進数の上位桁3には16の重みがあるため、26にはならない。

総合解説：16進数1桁は2進数4ビットに対応し、3A は58 である。

基準日：2026-09-07

0131

制御・情報・新エネルギー > 情報伝送・処理・プログラム基礎 | 難易度：基礎

ブール代数で論理式 $X+XY$ を簡単化した結果はどれか。

ア： Y (X を消去して Y だけを残した形)

イ： XY (OR項 X を無視した形)

ウ： X (吸収則 $X+XY=X$ による)

エ： $X+Y$ (XY を Y へ置き換えた形)

0132

制御・情報・新エネルギー > 情報伝送・処理・プログラム基礎 | 難易度：標準

2入力NANDゲートの出力について正しい記述はどれか。

ア：二つの入力が異なるときだけ出力1となる。

イ：どちらか一方でも1なら必ず出力1となる。

ウ：二つの入力がともに0のときだけ出力0となる。

エ：二つの入力がともに1のときだけ出力0となり、それ以外は1となる。

答え・解説

正答：ウ

ア： $X=0,Y=1$ のとき元の式は0なので Y とは一致しない。

イ： $X=1,Y=0$ で元の式は1だが XY は0となる。

ウ： $X+XY=X(1+Y)=X$ である。

エ：一般には $X+XY$ と $X+Y$ は同値ではない。

総合解説：吸収則は論理式簡単化の基本で、 $X+XY=X$ 、 $X(X+Y)=X$ が成り立つ。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：エ

ア：これはXORゲートの特徴である。

イ：これはORゲートの特徴に近く、 $(1,1)$ でNANDは0となる。

ウ：NANDは $(0,0)$ で1である。

エ：NANDはANDの否定なので、ANDが1となる $(1,1)$ だけ0になる。

総合解説：NANDはNOT-ANDであり、基本論理回路を構成できる万能ゲートの一つである。

基準日：2026-09-07

0133

制御・情報・新エネルギー > 情報伝送・処理・プログラム基礎 | 難易度：標準

1ビットの半加算器で入力をA、Bとしたとき、和Sと桁上がりCの組合せとして正しいものはどれか。

ア：S=A XOR B、C=A AND B
イ：S=A AND B、C=A XOR B
ウ：S=A OR B、C=NOT A
エ：S=NOT(A XOR B)、C=A OR B

答え・解説

正答：ア

ア：1ビット加算では異なる入力するとき和が1、両方1のとき桁上がりが1となる。
イ：和と桁上がりの役割が逆である。
ウ：半加算器の真理値を満たさない。
エ：XNORとORでは通常の2進加算にならない。
総合解説：半加算器はXORで和、ANDで桁上がりを作る。

基準日：2026-09-07

0134

制御・情報・新エネルギー > 情報伝送・処理・プログラム基礎 | 難易度：標準

0～5.0 Vを256段階で量子化する8ビットA/D変換器がある。1 LSBに相当する電圧幅を5.0/256 Vとすると約何mVか。

ア：約39.1 mV（128段階として割った値）
イ：約19.5 mV（5.0 Vを256で割った値）
ウ：約5.0 mV（ビット数8を段階数として扱った値）
エ：約256 mV（段階数を分母でなく分子側へ扱った値）

答え・解説

正答：イ

ア：8ビットは2⁸=256段階である。
イ：5/256=0.01953125 V=約19.5 mVである。
ウ：量子化段階数256で割る必要がある。
エ：量子化幅はフルスケールを段階数で割る。
総合解説：nビットADCの量子化段階数は2ⁿで、量子化幅はフルスケール範囲/2ⁿで近似できる。

基準日：2026-09-07

0135

制御・情報・新エネルギー > 情報伝送・処理・プログラム基礎 | 難易度：標準

最高周波数成分が2 kHzの帯域制限信号を、理想的に標本化して復元するための標本化周波数の条件として適切なものはどれか。

- ア：1 kHz以下にすれば折り返し雑音を防げる。
- イ：2 kHzより低ければ必ず完全復元できる。
- ウ：4 kHzより大きい周波数を選ぶのが基本である。
- エ：信号周波数に関係なく100 Hzで十分である。

答え・解説

正答：ウ

- ア：最高周波数より低い標本化ではエイリアシングが生じる。
 - イ：少なくとも2倍の条件を満たす必要がある。
 - ウ：標本化定理では最高周波数の2倍より高い標本化周波数が必要である。
 - エ：標本化周波数は信号帯域に応じて決める。
- 総合解説：ナイキストの標本化定理では、帯域上限周波数の2倍を超える標本化周波数が基本条件となる。

基準日：2026-09-07

0136

制御・情報・新エネルギー > 情報伝送・処理・プログラム基礎 | 難易度：標準

- 直列データ伝送の一般的な特徴として最も適切なものはどれか。
- ア：各ビットを必ず別々の信号線で同時送信する方式である。
 - イ：クロックや符号化を一切必要とせず、どの距離でも無限速度で送信できる。
 - ウ：信号線を増やすほど必ず直列伝送になる。
 - エ：複数ビットを時間的に順次送るため、並列伝送より信号線数を少なくしやすい。

答え・解説

正答：エ

- ア：これは並列伝送の説明である。
 - イ：実際には同期・符号化・伝送路特性の制約がある。
 - ウ：直列伝送は信号線を抑える方向の方式である。
 - エ：直列化により少ない配線でデータを送れることが大きな利点である。
- 総合解説：直列伝送は配線数を削減でき、高速シリアル化技術によって長距離・高速伝送にも広く使われる。

基準日：2026-09-07

0137 制御・情報・新エネルギー > 情報伝送・処理・プログラム基礎 | 難易度：応用

偶数パリティを1ビット付加したデータについて、パリティだけで確実に検出できる誤りとして正しいものはどれか。

ア：伝送中に奇数個のビットが反転した誤り
イ：任意の偶数個のビット反転も必ず検出できる。
ウ：誤り位置を必ず一意に特定して自動訂正できる。
エ：データ内容に関係なく誤り率を0にできる。

答え・解説 正答：ア

ア：奇数個の反転では全体の1の個数の偶奇が変わるため、パリティ不一致を検出できる。
イ：偶数個の反転ではパリティの偶奇が元に戻り、見逃す場合がある。
ウ：単純パリティは主に誤り検出であり、位置特定や訂正能力は持たない。
エ：検出能力には限界があり通信路の誤り自体をなくすものではない。

総合解説：単純パリティは奇数個のビット反転を検出できるが、偶数個の反転を見逃す場合がある。

基準日：2026-09-07

0138 制御・情報・新エネルギー > 情報伝送・処理・プログラム基礎 | 難易度：応用

変数Sを0で初期化し、i=1,2,3,4,5の各回で「S=S+i」を実行する。ループ終了後のSはいくらか。

ア：5（最後のiだけがSに残るとみなした値）
イ：15（1+2+3+4+5の合計）
ウ：10（1から4までだけを加算した値）
エ：120（和ではなく積1×2×3×4×5を計算した値）

答え・解説 正答：イ

ア：代入はSへ加算した結果を再代入するため累積される。
イ：各反復でiを累積するためS=15となる。
ウ：i=5の反復も実行される。
エ：処理は乗算ではなく加算である。

総合解説：反復処理では各ステップ後の変数値を順に追跡することが重要である。

基準日：2026-09-07

0139

制御・情報・新エネルギー > メカトロニクス・蓄電池・エネルギーマネジメント | 難易度：基礎

一般的なメカトロニクス制御系の構成として最も適切なものはどれか。

ア：アクチュエータだけで状態を測定し、センサを使わず必ず閉ループ制御する。

イ：制御器は機械力だけを発生し、信号処理を行わない。

ウ：センサで状態を検出し、制御器で演算し、アクチュエータで機械系へ作用する。

エ：センサは大電力を直接供給してモータを駆動する装置である。

答え・解説

正答：ウ

ア：状態検出にはセンサ等が必要で、アクチュエータは主に駆動を担う。

イ：制御器は入力情報を処理して操作指令を生成する。

ウ：計測・演算・駆動を組み合わせるのがメカトロニクスの基本構成である。

エ：センサは物理量を信号へ変換する役割が中心である。

総合解説：メカトロニクスは機械・電気電子・制御・情報処理を統合し、センサからアクチュエータまでを協調させる。

基準日：2026-09-07

0140

制御・情報・新エネルギー > メカトロニクス・蓄電池・エネルギーマネジメント | 難易度：基礎

1回転当たり1000パルスを出力するエンコーダで250パルスを計数した。回転方向は正方向とすると回転角は何度か。

ア：45°（1/8回転として換算した値）

イ：180°（500パルスに相当する角度）

ウ：250°（パルス数をそのまま角度とした値）

エ：90°（250/1000回転×360°）

答え・解説

正答：エ

ア：250/1000=1/4である。

イ：半回転には500パルス必要である。

ウ：パルス数と角度は1回転当たりのパルス数で換算する。

エ：250パルスは1/4回転なので90°である。

総合解説：インクリメンタルエンコーダではパルス数を1回転当たりの分解能で割って角度へ換算できる。

基準日：2026-09-07

0141

制御・情報・新エネルギー > メカトロニクス・蓄電池・エネルギーマネジメント | 難易度：基礎

ステッピングモータとサーボモータの一般的な特徴について正しい記述はどれか。

ア：ステッピングモータは指令パルスに応じて離散的に回転させやすく、サーボ系は位置や速度のフィードバックを用いる構成が一般的である。

イ：ステッピングモータは必ず速度センサを内蔵しないと1ステップも動けない。

ウ：サーボモータは位置・速度の情報を利用できず、精密制御には不向きである。

エ：両者は機械的にも制御的にも完全に同一で、使い分ける理由はない。

答え・解説

正答：ア

ア：両者は用途や制御方式が異なり、サーボ系では閉ループ制御が多い。

イ：開ループでパルス指令により駆動する構成も一般的である。

ウ：サーボ系は高精度な位置・速度制御に広く使われる。

エ：トルク特性、速度範囲、制御方式などが異なる。

総合解説：メカトロニクスでは要求精度・速度・トルク・コストに応じて駆動方式を選ぶ。

基準日：2026-09-07

0142

制御・情報・新エネルギー > メカトロニクス・蓄電池・エネルギーマネジメント | 難易度：基礎

PLC（プログラマブルロジックコントローラ）の一般的な動作として最も適切なものはどれか。

ア：電源投入後に一度だけプログラムを実行し、その後は入力変化を無視する。

イ：入力状態を読み取り、ユーザプログラムを実行し、その結果に基づいて出力を更新する処理を周期的に繰り返す。

ウ：機械接点だけで構成され、ソフトウェアによる論理変更はできない。

エ：アナログ・デジタルを問わず全ての出力を常に最大値に固定する。

答え・解説

正答：イ

ア：制御用途では継続的に入力を監視し処理を繰り返す。

イ：PLCはスキャン方式で入出力とプログラム処理を反復するのが一般的である。

ウ：PLCはプログラムを書き換えて論理を変更できる。

エ：プログラム結果に応じて出力を制御する。

総合解説：PLCは工場自動化などで用いられ、入力読み取り・演算・出力更新を短周期で繰り返す。

基準日：2026-09-07

0143

制御・情報・新エネルギー > メカトロニクス・蓄電池・エネルギーマネジメント | 難易度：標準

鉛蓄電池と比較した一般的なリチウムイオン二次電池の特徴として適切なものはどれか。

ア：電池管理は不要で、どのような過充電でも化学的に安全である。

イ：単セル電圧は鉛蓄電池より必ず低く、エネルギー密度も必ず低い。

ウ：質量当たりのエネルギー密度を高くしやすい一方、過充電・過放電や温度を管理する保護制御が重要である。

エ：充電できない一次電池としてのみ使用される。

答え・解説

正答：ウ

ア：過充電や高温は安全上のリスクとなるためBMS等が重要である。

イ：一般にリチウムイオンの単セル電圧・質量エネルギー密度は高い。

ウ：リチウムイオン電池は高エネルギー密度が利点だが、安全な充放電管理が必要である。

エ：リチウムイオン電池は代表的な二次電池である。

総合解説：蓄電池の評価ではエネルギー密度だけでなく、安全性、寿命、充放電管理も重要である。

基準日：2026-09-07

0144

制御・情報・新エネルギー > メカトロニクス・蓄電池・エネルギーマネジメント | 難易度：標準

公称48 V、100 Ahの蓄電池があり、使用可能な容量を定格エネルギーの80 %とする。電圧を一定と近似したとき使用可能エネルギーは何kWhか。

ア：4.80 kWh（定格エネルギー全量を使用可能とした値）

イ：0.384 kWh（AhからWhへの換算で10分の1にした値）

ウ：38.4 kWh（WhからkWhへの換算を誤り10倍にした値）

エ：3.84 kWh（48×100 Whの80 %）

答え・解説

正答：エ

ア：使用可能率80 %を考慮する必要がある。

イ：48×100=4800 Wh=4.8 kWhである。

ウ：4800 Whは4.8 kWhであり、80 %で3.84 kWhである。

エ：定格は4.8 kWh、80 %使用可能なので3.84 kWhである。

総合解説：電池の概算エネルギーは電圧[V]×容量[Ah]=Whで求め、使用可能率を掛ける。

基準日：2026-09-07

0145

制御・情報・新エネルギー > メカトロニクス・蓄電池・エネルギーマネジメント | 難易度：標準

公称3.7 V、2 Ahの同一セル4個を直列接続した。理想化した組電池の公称電圧とAh容量はどれか。

ア：14.8 V、2 Ah（電圧は加算され、Ah容量は1セルと同じ）
イ：3.7 V、8 Ah（並列接続した場合に相当する）
ウ：14.8 V、8 Ah（電圧とAh容量の両方を4倍にした値）
エ：0.925 V、2 Ah（電圧を4で割った値）

0146

制御・情報・新エネルギー > メカトロニクス・蓄電池・エネルギーマネジメント | 難易度：標準

公称3.7 V、2 Ahのセルを4個使い、端子電圧を3.7 Vのままにして蓄えられる電気量を増やしたい。4個を理想的に並列接続した場合の組電池容量はどれか。

ア：14.8 V、2 Ah（直列接続の場合に相当する）
イ：3.7 V、8 Ah（電圧は同じでAh容量が加算される）
ウ：14.8 V、8 Ah（直並列の区別なく両方を4倍にした値）
エ：0.925 V、8 Ah（電圧をセル数で割った値）

答え・解説

正答：ア

ア：直列接続では電圧が4倍、電流容量Ahは同じとなる。
イ：これは4並列の理想値である。
ウ：直列ではAh容量は加算されない。
エ：直列では電圧は加算される。

総合解説：同一セルの直列接続では端子電圧が加算され、Ah容量は基本的に1セル分のままである。

基準日：2026-09-07

答え・解説

正答：イ

ア：これは4直列の理想値である。
イ：並列接続では公称電圧を保ち、容量は2 Ah × 4=8 Ahとなる。
ウ：4並列だけでは電圧は増えない。
エ：並列接続では各セル電圧と端子電圧は等しい。

総合解説：同一セルの並列接続では端子電圧は1セルと同じで、Ah容量は加算される。

基準日：2026-09-07

0147

制御・情報・新エネルギー > メカトロニクス・蓄電池・エネルギーマネジメント | 難易度：標準

電気二重層キャパシタ（EDLC）をリチウムイオン二次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：エネルギー密度が非常に高く、長時間の大容量エネルギー貯蔵だけに最適である。
イ：充放電を繰り返すたびに急速劣化するため、サイクル寿命は極端に短い。
ウ：エネルギー密度は低いが高い出力密度と多数回の急速充放電に適した特性を持つ。
エ：急速充放電は原理上できず、出力密度は二次電池より必ず小さい。

答え・解説

正答：ウ

ア：一般にEDLCのエネルギー密度は二次電池より低い。
イ：EDLCは多数回の充放電に強いことが特徴である。
ウ：EDLCは電池より蓄積エネルギー量は小さい一方、瞬時出力やサイクル特性に優れる。
エ：一般にEDLCは高出力密度を持つ。

総合解説：EDLCは高出力・長サイクル寿命が強みで、エネルギー密度の低さとの使い分けが重要である。

基準日：2026-09-07

0148

制御・情報・新エネルギー > メカトロニクス・蓄電池・エネルギーマネジメント | 難易度：標準

定格100 Ahの蓄電池がSOC 80 %の状態にある。充放電効率を無視し、ここから20 Ahを放電した。放電後のSOCは何%か。

ア：100 %（放電によってSOCが増えるとした値）
イ：80 %（放電量をSOC計算に反映していない値）
ウ：20 %（放電量20 Ahをそのまま残SOCとした値）
エ：60 %（80 Ah相当から20 Ahを差し引いた残量）

答え・解説

正答：エ

ア：放電では蓄電量が減少する。
イ：20 Ahの放電は定格容量の20 %に相当する。
ウ：SOCは残量基準なので80-20=60 %である。
エ：初期残量80 Ahから20 Ah放電して60 AhとなるためSOCは60 %である。

総合解説：クーロンカウントの単純モデルでは、SOC変化は充放電Ahを定格Ahで割って評価できる。

基準日：2026-09-07

0149 制御・情報・新エネルギー > メカトロニクス・蓄電池・エネルギーマネジメント | 難易度：応用

需要家のエネルギーマネジメントで蓄電池を用いてピークシェーピングを行う運用として最も適切なものはどれか。

ア：需要の低い時間帯に充電し、最大需要が発生する時間帯に放電して受電電力のピークを抑える。

イ：需要ピーク時にだけ充電し、さらに受電電力を増加させる。

ウ：蓄電池を常時満充電のままにして充放電を一切行わない。

エ：電力需要を計測せず、ランダムな時間にのみ放電する。

答え・解説 正答：ア

ア：蓄電池で時間帯間の電力を移すことで最大需要電力を低減できる。

イ：ピーク抑制の目的と逆の運用である。

ウ：これではピーク時の受電電力を減らせない。

エ：ピークシェーピングには需要情報に基づく制御が必要である。

総合解説：ピークシェーピングは最大需要電力の抑制を目的とし、蓄電池や負荷制御を時間的に最適化する。

基準日：2026-09-07

0150 制御・情報・新エネルギー > メカトロニクス・蓄電池・エネルギーマネジメント | 難易度：応用

工場のエネルギーマネジメントシステム（EMS）の機能として最も適切なものはどれか。

ア：電力使用量を計測せず、設備を常に最大出力で運転することだけを目的とする。

イ：電力・熱などの使用データを収集・可視化し、需要予測や設備制御と組み合わせてエネルギー使用を最適化する。

ウ：電気設備の保護リレーを全て無効化して運転継続だけを優先する。

エ：過去データを保存するだけで、分析・予測・制御には利用しないものに限定される。

答え・解説 正答：イ

ア：EMSはエネルギー使用量を把握し効率化するための仕組みである。

イ：EMSは計測、データ統合、分析、制御を組み合わせることで運用改善を行う。

ウ：保護を無効化することはEMSの目的ではなく安全上不適切である。

エ：現代のEMS/EMISは監視に加えて分析や制御にも利用される。

総合解説：EMSはエネルギーデータを単に記録するだけでなく、分析・予測・制御を通じて効率・コスト・需給適合を改善する。

基準日：2026-09-07