

Q001 1-1 / 1-1-1

難易度: 基礎

電流・電圧・抵抗・オームの法則

直流120 Vの電源に60 Ωの抵抗負荷を接続した。負荷電流として正しいものはどれか。

ア：60 A。電圧と抵抗を差し引いて求める。

イ：7200 A。V×Rで求める。

ウ：2 A。I=V/R=120/60で求める。

エ：0.5 A。R/Vで求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：オームの法則は差し算ではなく比で表される。

イ：V×Rは電流を与えない。電流はV/Rである。

ウ：オームの法則 I=V/R を適用すると2 Aである。

エ：電流はR/VではなくV/Rで求めるため、この計算は関係を逆にしている。

総合解説：オームの法則 I=V/R を適用すると2 Aである。設計・測定の問題では、求めたい量に応じてオームの法則を正しく変形する。

Q002 1-1 / 1-1-1

難易度: 基礎

電流・電圧・抵抗・オームの法則

ある抵抗に24 Vを加えたところ3 Aが流れた。この抵抗値として正しいものはどれか。

ア：72 Ω。V×Iを抵抗とみなす。

イ：0.125 Ω。I/Vで求める。

ウ：8 Ω。R=V/Iで求める。

エ：21 Ω。V・Iで求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：V×Iは電力を表すので、抵抗値にはならない。

イ：I/Vはコンダクタンスに相当し、抵抗R=V/Iとは逆数関係である。

ウ：R=24/3=8 Ωである。

エ：電圧と電流は単位が異なり、単純に差し引いて抵抗を求めることはできない。

総合解説：R=24/3=8 Ωである。直流抵抗回路では、V・I・Rの3量を単位までそろえてV=IRを基準に整理すると、式の取り違えを防げる。

Q003 1-1 / 1-1-1

難易度: 基礎

電流・電圧・抵抗・オームの法則

15 Ωの抵抗に4 Aの直流電流が流れている。抵抗両端の電圧として正しいものはどれか。

ア：3.75 V。抵抗を電流で割る R/I を電圧式と誤認した結果。

イ：60 V。オームの法則 $V=IR$ を用いた正しい結果。

ウ：0.267 V。電流を抵抗で割る I/R を電圧式と誤認した結果。

エ：19 V。電流値と抵抗値を単純加算した誤った結果。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア： R/I は電圧を与える式ではない。

イ： $V=IR$ より $4 \times 15=60$ Vとなる。

ウ： I/R はオームの法則の正しい変形ではない。

エ：電流と抵抗を加算しても電圧にはならない。

総合解説： $V=4 \times 15=60$ Vとなる。抵抗値そのものと、電圧・電流から導かれる量を混同しないことが重要である。

Q004 1-1 / 1-1-1

難易度: 基礎

電流・電圧・抵抗・オームの法則

一定の直流電圧を抵抗に加えている。抵抗値を2倍にしたときの電流の変化として正しいものはどれか。

ア：変化しない。電圧一定なら電流も一定とみなす。

イ：2倍になる。抵抗に比例して電流も増えたとみなす。

ウ：1/2になる。 $I=V/R$ の反比例関係を用いる。

エ：4倍になる。抵抗変化を二乗で電流に反映する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：電圧が一定でも抵抗が変われば電流は変化する。

イ：電圧一定では電流は抵抗に反比例するため、比例とみなすのは誤りである。

ウ： $I=V/R$ より、抵抗を2倍にすると電流は1/2になる。

エ： $I=V/R$ に抵抗の二乗関係はない。

総合解説：電圧一定では $I=V/R$ なので、電流は抵抗に反比例する。設計・測定の問題では、求めたい量に応じてオームの法則を正しく変形する。

Q005 1-1 / 1-1-1

難易度: 標準

電流・電圧・抵抗・オームの法則

同じ材質・同じ温度の様な導体について、長さを2倍、断面積を1/2にしたときの抵抗値の変化として正しいものはどれか。

ア：2倍になる。長さの2倍だけを抵抗へ反映する。

イ：変わらない。長さと断面積の変化が相殺するとみなす。

ウ：1/2になる。断面積が半分なら抵抗も半分になるとみなす。

エ：4倍になる。 $R=\rho L/A$ で長さ2倍と断面積1/2をともに反映する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：長さの変化だけを考慮しており、断面積が1/2になる影響を落としている。

イ：長さと断面積が同時に変化するため、相殺はしない。

ウ：断面積が小さくなると抵抗は増加するので方向が逆である。

エ： $R=\rho L/A$ より、Lが2倍かつAが1/2になるためRは4倍である。

総合解説： $R=\rho L/A$ より、Lが2倍かつAが1/2になるためRは $2 \div (1/2)=4$ 倍である。抵抗値そのものと、電圧・電流から導かれる量を混同しないことが重要である。

Q006 1-1 / 1-1-1

難易度: 標準

電流・電圧・抵抗・オームの法則

抵抗値が20 Ωの抵抗器のコンダクタンスとして正しいものはどれか。

ア：5 S。100/Rで求める。

イ：20 S。抵抗値をそのままコンダクタンスとする。

ウ：0.05 S。 $G=1/R$ で求める。

エ：400 S。 R^2 で求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：百分率換算は不要で、単純に1/Rを用いる。

イ：コンダクタンスは抵抗の逆数であるため、数値をそのまま用いない。

ウ： $G=1/20=0.05$ Sである。

エ：コンダクタンスと抵抗の関係は $G=1/R$ であり二乗関係ではない。

総合解説： $G=1/20=0.05$ Sである。設計・測定の問題では、求めたい量に応じてオームの法則を正しく変形する。

Q007 1-1 / 1-1-1

難易度: 応用

電流・電圧・抵抗・オームの法則

起電力100 V、内部抵抗2 Ωの直流電源に18 Ωの負荷を接続した。負荷端子電圧として正しいものはどれか。

ア：90 V。回路電流5 Aによる内部電圧降下10 Vを起電力から差し引く。

イ：10 V。内部抵抗の電圧降下だけを端子電圧とする。

ウ：80 V。内部抵抗2 Ωをそのまま20 Vの電圧降下とみなす。

エ：100 V。内部抵抗があっても端子電圧は常に起電力に等しい。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：全抵抗は20 Ωなので $I=5$ A、内部抵抗の電圧降下は10 V、したがって負荷端子電圧は90 Vである。

イ：10 Vは内部抵抗部分の電圧降下であり、負荷端子電圧ではない。

ウ：電圧降下は $I \times r$ で求めるため、抵抗値だけから20 Vとはならない。

エ：負荷電流が流れると内部抵抗に電圧降下が生じるため、端子電圧は起電力より低下する。

総合解説：全抵抗は20 Ωなので $I=5$ A、内部抵抗の電圧降下は10 V、したがって負荷端子電圧は90 Vである。抵抗値そのものと、電圧・電流から導かれる量を混同しないことが重要である。

Q008 1-1 / 1-1-1

難易度: 標準

電流・電圧・抵抗・オームの法則

理想電圧源に接続された負荷抵抗が、事故によってほぼ0 Ωの短絡状態になった場合の説明として最も適切なものはどれか。

ア：回路抵抗が小さくなるので電流も小さくなる。

イ：短絡すると電圧源の起電力が必ず0 Vになるので電流は流れない。

ウ：回路抵抗が極めて小さくなるため、実際には電源や配線の内部抵抗で制限される大電流が流れ得る。

エ：短絡電流は負荷の定格電力だけで一意に決まる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：電圧一定なら電流は抵抗に反比例するため、方向が逆である。

イ：実際の短絡では端子電圧が低下することはあっても、大電流が問題となる。

ウ： $I=V/R$ の観点では抵抗が小さいほど電流が大きくなり、実回路では内部抵抗や線路抵抗などが電流を制限する。

エ：短絡電流は電源・線路インピーダンス等に依存し、負荷定格だけでは決まらない。

総合解説： $I=V/R$ の観点では抵抗が小さいほど電流が大きくなり、実回路では内部抵抗や線路抵抗などが電流を制限する。抵抗値そのものと、電圧・電流から導かれる量を混同しないことが重要である。

Q009 1-1 / 1-1-1

難易度: 標準

電流・電圧・抵抗・オームの法則

一定抵抗の直流負荷について、測定値の組合せのうちオームの法則と整合するものはどれか。

ア：電圧24 V、電流6 A、抵抗8 Ω。V=IRなら48 Vとなる条件。

イ：電圧48 V、電流6 A、抵抗8 Ω。48/6=8 Ωとなる条件。

ウ：電圧48 V、電流4 A、抵抗8 Ω。V=IRなら32 Vとなる条件。

エ：電圧48 V、電流8 A、抵抗8 Ω。V=IRなら64 Vとなる条件。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：V=IRなら48 Vとなるため、24 Vとは整合しない。

イ：48/6=8 Ωであり、V=IRを満たす。

ウ：V=IRなら32 Vとなるため、48 Vとは整合しない。

エ：V=IRなら64 Vとなるため、48 Vとは整合しない。

総合解説：48/6=8であり、V=IRを満たす。設計・測定の問題では、求めたい量に応じてオームの法則を正しく変形する。

Q010 1-1 / 1-1-1

難易度: 応用

電流・電圧・抵抗・オームの法則

直流100 V電源から、端子電圧60 Vで2 A流れる負荷へ給電するため、理想的な直列抵抗を追加して電流を2 Aに保ちたい。追加する抵抗値として正しいものはどれか。

ア：50 Ω。電源電圧100 Vを2 Aで割った全回路抵抗を追加する。

イ：20 Ω。抵抗で40 Vを2 A時に降下させる。

ウ：30 Ω。負荷の等価抵抗60/2をそのまま追加する。

エ：80 Ω。電源電圧と負荷電圧の和を2 Aで割る。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：50 Ωは必要な全回路抵抗であり、負荷30 Ωを含むため追加抵抗は20 Ωである。

イ：追加抵抗の電圧降下は100-60=40 Vであり、 $R=40/2=20$ Ωとなる。

ウ：30 Ωは負荷自身の等価抵抗であり、追加抵抗ではない。

エ：直列抵抗にかかるのは電圧差40 Vであり、和160 Vではない。

総合解説：追加抵抗の電圧降下は100-60=40 Vであり、 $R=40/2=20$ Ωとなる。抵抗値そのものと、電圧・電流から導かれる量を混同しないことが重要である。

Q011 1-1 / 1-1-2

難易度: 基礎

合成抵抗・分圧・分流・キルヒホッフの法則

10 Ω、15 Ω、25 Ωの抵抗を直列に接続した。合成抵抗として正しいものはどれか。

- ア：50 Ω。直列回路では各抵抗値を加算する。
 イ：5 Ω。最大抵抗から他の抵抗を差し引く。
 ウ：250 Ω。各抵抗値を掛け合わせて求める。
 エ：約4.6 Ω。各抵抗の逆数の和から求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：直列合成抵抗は $10+15+25=50$ Ωである。

イ：直列回路の合成抵抗は差ではなく和で求める。

ウ：3個の直列抵抗の合成は積ではなく和である。

エ：逆数和は並列回路の合成抵抗に用いる。

総合解説：直列合成抵抗は $10+15+25=50$ Ωである。直列・並列の接続関係を先に見抜き、分圧・分流・KCL・KVLを使い分けることが要点である。

Q012 1-1 / 1-1-2

難易度: 基礎

合成抵抗・分圧・分流・キルヒホッフの法則

60 Ωの抵抗と30 Ωの抵抗を同じ2端子間に接続した。端子間から見た合成抵抗と、その値が各抵抗より小さくなる理由の組合せとして正しいものはどれか。

- ア：90 Ω。2つの抵抗を直列とみなして加算する。
 イ：45 Ω。2抵抗の算術平均を合成抵抗とする。
 ウ：30 Ω。小さい方の抵抗値がそのまま合成抵抗になる。
 エ：20 Ω。並列接続では電流経路が増え、 $1/R=1/60+1/30$ となる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：同じ2端子間に接続されているので並列であり、直列和は使わない。

イ：並列合成抵抗は平均ではなく逆数和で求める。

ウ：別の並列経路が加わるため、合成抵抗は30 Ωより小さくなる。

エ：逆数和は $1/60+2/60=3/60=1/20$ なので合成抵抗は20 Ωである。並列では電流経路が増えるため合成抵抗は最小の枝抵抗より小さくなる。

総合解説：逆数和は $1/60+2/60=3/60=1/20$ なので合成抵抗は20 Ωである。並列では電流経路が増えるため合成抵抗は最小の枝抵抗より小さくなる。回路全体を一度に処理せず、合成できる部分から段階的に単純化すると誤りを減らせる。

Q013 1-1 / 1-1-2

難易度: 基礎

合成抵抗・分圧・分流・キルヒホッフの法則

20 Ωと30 Ωの抵抗を直列に接続し、全体に100 Vを加えた。30 Ω抵抗の両端電圧として正しいものはどれか。

ア：60 V。直列電流2 Aに30 Ωを掛ける。

イ：40 V。20 Ω側の電圧降下を答える。

ウ：100 V。直列の各抵抗に電源電圧がそのまま加わると考える。

エ：50 V。抵抗値に関係なく半分ずつ分圧すると考える。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：合成抵抗50 Ω、電流2 Aなので30 Ωの電圧降下は60 Vである。

イ：40 Vは20 Ω抵抗の電圧降下である。

ウ：各抵抗の電圧降下の和が100 Vとなり、個々には抵抗比で分圧される。

エ：直列分圧は抵抗値に比例するため、抵抗が異なれば半分ずつにはならない。

総合解説：合成抵抗50 Ω、電流2 Aなので30 Ωの電圧降下は60 Vである。キルヒホッフの法則では電流の向きと電圧の極性を一貫して扱うことが重要である。

Q014 1-1 / 1-1-2

難易度: 標準

合成抵抗・分圧・分流・キルヒホッフの法則

6 Ωと3 Ωの抵抗を並列に接続し、全電流が9 A流れている。3 Ω側の電流として正しいものはどれか。

ア：4.5 A。抵抗値に関係なく等分すると考える。

イ：3 A。抵抗値が小さい枝ほど電流も小さいと考える。

ウ：6 A。並列枝電流は抵抗に反比例して分流する。

エ：9 A。全電流がそのまま各枝に流れると考える。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：抵抗値が異なるため電流は等分されない。

イ：並列枝の電圧は同じなので、抵抗が小さい3 Ω側ほど電流は大きくなる。

ウ：6 Ω側と3 Ω側の電流比は1:2で、合計9 Aなので3 Ω側は6 Aである。

エ：全電流は各枝電流の和であり、各枝に9 Aずつ流れるわけではない。

総合解説：6 Ω側と3 Ω側の電流比は1:2で、合計9 Aなので3 Ω側は6 Aである。回路全体を一度に処理せず、合成できる部分から段階的に簡単化すると誤りを減らせる。

Q015 1-1 / 1-1-2

難易度: 標準

合成抵抗・分圧・分流・キルヒホッフの法則

ある節点に12 Aと5 Aが流入し、8 Aと未知電流Iが流出している。定常状態でIとして正しいものはどれか。

ア：1 A。12-5-8の絶対値をとる。

イ：15 A。12+5-2のように根拠なく差し引く。

ウ：25 A。4つの電流をすべて加える。

エ：9 A。流入電流の和と流出電流の和を等しくする。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：5 Aも流入なので、12-5として扱うのは向きの取り違いである。

イ：KCLでは17 Aの流入に対して流出合計も17 Aでなければならない。

ウ：節点では流入と流出を符号を考慮して扱う。

エ：12+5=8+IよりI=9 Aである。

総合解説：12+5=8+IよりI=9 Aである。キルヒホッフの法則では電流の向きと電圧の極性を一貫して扱うことが重要である。

Q016 1-1 / 1-1-2

難易度: 標準

合成抵抗・分圧・分流・キルヒホッフの法則

直列回路に100 Vの電源があり、2つの抵抗でそれぞれ35 Vと未知の電圧Vが降下している。配線抵抗は無視する。Vとして正しいものはどれか。

ア：135 V。電源電圧と既知の電圧降下を加算する。

イ：65 V。閉回路では電圧上昇と電圧降下の代数和が0になる。

ウ：100 V。未知抵抗にも電源電圧がそのまま加わると考える。

エ：35 V。直列なので各抵抗の電圧が必ず等しいと考える。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：電圧降下の合計が電源電圧に等しくなるため、加算ではない。

イ：100-35-V=0よりV=65 Vである。

ウ：直列回路では電源電圧が各抵抗に分配される。

エ：直列では電流が等しいが、電圧降下は抵抗値に応じて異なる。

総合解説：100-35-V=0よりV=65 Vである。直列・並列の接続関係を先に見抜き、分圧・分流・KCL・KVLを使い分けることが要点である。

Q017 1-1 / 1-1-2

難易度: 応用

合成抵抗・分圧・分流・キルヒホッフの法則

4 Ωの抵抗と12 Ωの抵抗を並列にし、その組合せに5 Ωの抵抗を直列接続した。全体の合成抵抗として正しいものはどれか。

ア：21 Ω。3つの抵抗をすべて直列とみなして加算する。

イ：3 Ω。並列部分だけを全体の合成抵抗とする。

ウ：約2.1 Ω。3抵抗すべてを並列とみなす。

エ：8 Ω。4 Ωと12 Ωの並列合成3 Ωに5 Ωを加える。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：4 Ωと12 Ωは並列なので単純加算できない。

イ：5 Ωの直列抵抗を加える必要がある。

ウ：5 Ωは並列部分に直列なので、全並列として計算するのは接続関係が違う。

エ：並列部分は $(4 \times 12)/(4+12)=3$ Ω、これに5 Ωを直列加算して8 Ωとなる。

総合解説：並列部分は $(4 \times 12)/(4+12)=3$ Ω、これに5 Ωを直列加算して8 Ωとなる。キルヒホッフの法則では電流の向きと電圧の極性を一貫して扱うことが重要である。

Q018 1-1 / 1-1-2

難易度: 応用

合成抵抗・分圧・分流・キルヒホッフの法則

4つの抵抗で構成された直流ブリッジ回路で、対向する比が $R1/R2=R3/R4$ を満たしている。中央の検出枝に関する説明として正しいものはどれか。

ア：平衡すると中央枝には回路全電流が集中する。

イ：中央枝の抵抗値を0 Ωにしない限り平衡は成立しない。

ウ：ブリッジが平衡していれば、中央の2点の電位が等しく検出枝の電流は0になる。

エ：平衡条件は $R1+R2=R3+R4$ だけで決まる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：平衡時は中央の電位差が0なので、中央枝電流は0である。

イ：平衡は周囲の抵抗比で成立し、中央枝を短絡する必要はない。

ウ：平衡条件では中央2点の電位差が0となるため、理想的には検出枝電流は流れない。

エ：一般的なブリッジ平衡条件は抵抗比の等式であり、単純な和の等式ではない。

総合解説：平衡条件では中央2点の電位差が0となるため、理想的には検出枝電流は流れない。直列・並列の接続関係を先に見抜き、分圧・分流・KCL・KVLを使い分けることが要点である。

Q019 1-1 / 1-1-2

難易度: 標準

合成抵抗・分圧・分流・キルヒホッフの法則

24 V電源に12 Ωと8 Ωの抵抗を並列接続した。電源から流れ出る全電流として正しいものはどれか。

ア：5 A。各枝電流2 Aと3 Aを加える。

イ：6 A。各枝に3 Aずつ流れるとみなす。

ウ：2.4 A。12 Ωと8 Ωを直列合成20 Ωとみなす。

エ：1 A。2 Aと3 Aの差を全電流とする。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：並列枝には各24 Vが加わり、12 Ω側2 A、8 Ω側3 A、全電流は5 Aとなる。

イ：枝電流は抵抗値が異なるため同じではない。

ウ：実際は並列接続なので直列合成はできない。

エ：節点では同方向に分岐する枝電流を加算する。

総合解説：並列枝には各24 Vが加わり、12 Ω側2 A、8 Ω側3 A、全電流は5 Aとなる。直列・並列の接続関係を先に見抜き、分圧・分流・KCL・KVLを使い分けることが要点である。

Q020 1-1 / 1-1-2

難易度: 応用

合成抵抗・分圧・分流・キルヒホッフの法則

直流120 V電源に、40 Ωの負荷と未知抵抗Rを直列接続し、負荷両端を80 Vにしたい。Rとして正しいものはどれか。

ア：60 Ω。電源電圧120 Vを2 Aで割った全抵抗をそのままRとする。

イ：10 Ω。電圧比80/120を抵抗値に直接掛ける。

ウ：40 Ω。負荷と同じ抵抗にすれば常に80 Vになる。

エ：20 Ω。負荷電流2 Aを流し、残り40 Vを20 Ωで降下させる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：60 Ωは全回路抵抗であり、負荷40 Ωを差し引く必要がある。

イ：分圧設計では直列電流と電圧降下からRを求める必要がある。

ウ：同じ40 Ωなら120 Vは60 Vずつに分圧され、負荷80 Vにはならない。

エ：負荷電流は $80/40=2$ A。未知抵抗には $120-80=40$ Vがかかるので $R=40/2=20$ Ωである。

総合解説：負荷電流は $80/40=2$ A。未知抵抗には $120-80=40$ Vがかかるので $R=40/2=20$ Ωである。キルヒホッフの法則では電流の向きと電圧の極性を一貫して扱うことが重要である。

Q021 1-1 / 1-1-3

難易度: 基礎

電力・電力量・ジュール熱

直流200 Vで5 Aを消費する負荷の電力として正しいものはどれか。

ア：205 W。VとIを加算する。

イ：1.0 kW。P=VI=200×5で求める。

ウ：40 W。V/Iを電力とみなす。

エ：5.0 kW。電流値5をそのままkWとみなす。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：電力は電圧と電流の積であり、和ではない。

イ：200×5=1000 W=1.0 kWである。

ウ：V/Iは抵抗を表し、電力ではない。

エ：電流だけでは電力は決まらず、電圧との積が必要である。

総合解説：200×5=1000 W=1.0 kWである。ジュール損失は電流の二乗に比例するため、電流変化の影響を一次比例と誤解しないことが重要である。

Q022 1-1 / 1-1-3

難易度: 基礎

電力・電力量・ジュール熱

10 Ωの抵抗に3 Aの直流電流が流れている。抵抗で消費される電力として正しいものはどれか。

ア：0.9 W。I²/Rで求める。

イ：300 W。I×R²で求める。

ウ：30 W。I×Rを電力とみなす。

エ：90 W。P=I²Rで求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：P=I²Rであり、Rで割らない。

イ：抵抗の二乗を掛ける式ではない。

ウ：I×Rは電圧を表し、電力ではない。

エ：3²×10=90 Wである。

総合解説：3²×10=90 Wである。kWとkWh、WとJのように、電力とエネルギーの単位を区別して計算する。

Q023 1-1 / 1-1-3

難易度: 基礎

電力・電力量・ジュール熱

100 Vを25 Ωの抵抗に加えたときの消費電力として正しいものはどれか。

ア：4 W。V/Rを電力とみなす。

イ：400 W。P=V²/Rで求める。

ウ：40 W。V²をRではなく250で割る。

エ：2500 W。V×Rで求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：V/Rは電流4 Aを表す。

イ：100²/25=400 Wである。

ウ：P=V²/Rを正しく適用すると400 Wである。

エ：V×Rは電力式ではない。

総合解説：100²/25=400 Wである。電力と電力量は区別し、P=VI、P=I²R、P=V²/R、W=Ptを条件に応じて使い分ける。

Q024 1-1 / 1-1-3

難易度: 基礎

電力・電力量・ジュール熱

2 kWの電熱負荷を3時間連続運転した。消費電力量として正しいものはどれか。

ア：6 kW。電力量を電力の単位kWで表す。

イ：5 kWh。電力と時間を加算する。

ウ：6 kWh。電力2 kWに時間3 hを掛ける。

エ：0.67 kWh。時間を電力で割る。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：6という数値は積で得られるが、電力量の単位はkWhである。

イ：kWとhを加算することはできない。

ウ：電力量はP×tなので2×3=6 kWhである。

エ：電力量は時間÷電力ではない。

総合解説：電力量はP×tなので2×3=6 kWhである。ジュール損失は電流の二乗に比例するため、電流変化の影響を一次比例と誤解しないことが重要である。

Q025 1-1 / 1-1-3

難易度: 標準

電力・電力量・ジュール熱

500 Wの抵抗負荷に10分間通電した。発生した電気エネルギー（熱に全て変換されるものとする）として正しいものはどれか。

ア：30 kJ。10分を60 sと取り違える。

イ：3000 kJ。JからkJへの換算で1000倍する。

ウ：5 kJ。500 W×10をそのままJとみなす。

エ：300 kJ。500 W×600 s=300000 Jである。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：10分は600 sである。

イ：300000 Jは1000で割って300 kJである。

ウ：時間を分のまま用いるとW=J/sとの単位整合が取れない。

エ：10分=600 sなので $Q=Pt=500 \times 600=300000 \text{ J}=300 \text{ kJ}$ である。

総合解説：10分=600 sなので $Q=Pt=500 \times 600=300000 \text{ J}=300 \text{ kJ}$ である。電力と電力量は区別し、 $P=VI$ 、 $P=I^2 R$ 、 $P=V^2 / R$ 、 $W=Pt$ を条件に応じて使い分ける。

Q026 1-1 / 1-1-3

難易度: 標準

電力・電力量・ジュール熱

同じ電流が流れる直列回路に10 Ωと30 Ωの抵抗がある。各抵抗の消費電力の関係として正しいものはどれか。

ア：30 Ω抵抗の消費電力は10 Ω抵抗の9倍である。

イ：30 Ω抵抗の消費電力は10 Ω抵抗の3倍である。

ウ：両抵抗の消費電力は常に等しい。

エ：10 Ω抵抗の消費電力が30 Ω抵抗の3倍である。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア： $P=I^2 R$ では抵抗値に一次比例し、抵抗比3に対して電力比も3である。

イ：直列では電流が同じなので $P=I^2 R$ より電力は抵抗値に比例する。

ウ：電流は等しいが抵抗値が異なるため、 $P=I^2 R$ は異なる。

エ：同一電流では抵抗が大きい方が消費電力も大きい。

総合解説：直列では電流が同じなので $P=I^2 R$ より電力は抵抗値に比例する。ジュール損失は電流の二乗に比例するため、電流変化の影響を一次比例と誤解しないことが重要である。

Q027 1-1 / 1-1-3

難易度: 標準

電力・電力量・ジュール熱

100 Vの電源に20 Ωと40 Ωの抵抗を並列接続した。各枝の消費電力と全消費電力の組合せとして正しいものはどれか。

- ア：20 Ω枝250 W、40 Ω枝500 W、全体750 W。枝電力の大小を逆に置く。
- イ：20 Ω枝500 W、40 Ω枝250 W、全体750 W。 $P=V^2/R$ を両枝に適用する。
- ウ：20 Ω枝500 W、40 Ω枝250 W、全体250 W。全体を一枝分とみなす。
- エ：両枝とも250 W、全体500 W。抵抗差を無視して枝電力を等しいとみなす。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：同一電圧では抵抗が小さい方が V^2/R により大きな電力を消費するため枝の大小が逆である。

イ：並列なので各抵抗に100 Vが加わる。 $P=V^2/R$ より20 Ω枝は500 W、40 Ω枝は250 W、合計750 Wである。

ウ：全消費電力は各枝電力の和であり750 Wである。

エ：抵抗値が異なるので、同一電圧でも枝電力は等しくない。

総合解説：並列なので各抵抗に100 Vが加わる。 $P=V^2/R$ より20 Ω枝は500 W、40 Ω枝は250 W、合計750 Wである。k WとkWh、WとJのように、電力とエネルギーの単位を区別して計算する。

Q028 1-1 / 1-1-3

難易度: 標準

電力・電力量・ジュール熱

定格100 V、500 Wの純抵抗負荷を定格状態で使用するとき、その抵抗値として正しいものはどれか。

- ア：5 Ω。 P/V を抵抗とみなす。
- イ：50000 Ω。 $V \times P$ で求める。
- ウ：20 Ω。 $R=V^2/P$ で求める。
- エ：50 Ω。 V/P に1000を掛ける。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア： P/V は電流5 Aを表す。

イ：電圧と電力の積は抵抗値にならない。

ウ： $100^2/500=20$ Ωである。

エ：抵抗は V^2/P で求める。

総合解説： $100^2/500=20$ Ωである。電力と電力量は区別し、 $P=VI$ 、 $P=I^2R$ 、 $P=V^2/R$ 、 $W=Pt$ を条件に応じて使い分ける。

Q029 1-1 / 1-1-3

難易度: 応用

電力・電力量・ジュール熱

同じ抵抗値の配線で送る有効電力を一定とし、送電電圧を高くして電流を1/2にできたとする。配線のジュール損失 $I^2 R$ はどうなるか。

- ア：1/4になる。 $I^2 R$ の二乗関係を用いる。
- イ：1/2になる。損失が電流に一次比例するとみなす。
- ウ：2倍になる。電流低下で損失が増えたとみなす。
- エ：変わらない。抵抗一定なら損失も一定とみなす。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：配線抵抗が同じなら損失は $I^2 R$ に比例するので、電流を1/2にすると損失は $(1/2)^2 = 1/4$ になる。

イ：損失は電流に一次比例ではなく二乗比例する。

ウ：電流が減少すると $I^2 R$ 損失も減少する。

エ：抵抗が同じでも電流が変われば $I^2 R$ 損失は変化する。

総合解説：配線抵抗が同じなら損失は $I^2 R$ に比例するので、電流を1/2にすると損失は $(1/2)^2 = 1/4$ になる。kWとkWh、WとJのように、電力とエネルギーの単位を区別して計算する。

Q030 1-1 / 1-1-3

難易度: 標準

電力・電力量・ジュール熱

1.5 kWの機器を1日4時間、5日間使用した。使用電力量と、1 kWh当たり30円と仮定した電力量料金の組合せとして正しいものはどれか。

- ア：20 kWh、600円。
- イ：30 kW、900円（使用電力量を電力の単位kWで表している）。
- ウ：30 kWh、900円。
- エ：7.5 kWh、225円。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：1.5 kW $\times$ 4 h $\times$ 5日を正しく計算すると30 kWhである。

イ：30は電力量なので単位はkWhでありkWではない。

ウ：1.5 $\times$ 4 $\times$ 5=30 kWh、30 $\times$ 30=900円である。

エ：1日の使用時間や日数の積を落としている。

総合解説：1.5 $\times$ 4 $\times$ 5=30 kWh、30 $\times$ 30=900円である。kWとkWh、WとJのように、電力とエネルギーの単位を区別して計算する。

Q031 1-2 / 1-2-1

難易度: 基礎

正弦波・周波数・位相

正弦波交流の周期が20 msである。周波数として正しいものはどれか。

ア：200 Hz。20 msを0.005 sと取り違える。

イ：20 Hz。周期20 msの数値をそのままHzとみなす。

ウ：1000 Hz。1 msを1周期とみなす。

エ：50 Hz。 $f=1/T$ で、 $T=0.020$ sとして求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：20 msは0.020 sである。

イ：周期と周波数は逆数関係であり、数値をそのまま置き換えない。

ウ：与えられた1周期は20 msなので50 Hzである。

エ： $f=1/0.020=50$ Hzである。

総合解説： $f=1/0.020=50$ Hzである。最大値と実効値、時間差と位相差を混同せず、正弦波の定義に沿って判断する。

Q032 1-2 / 1-2-1

難易度: 基礎

正弦波・周波数・位相

周波数60 Hzの正弦波交流の1周期として最も適切なものはどれか。

ア：60 ms。周波数の数値をそのまま周期とする。

イ：約33.3 ms。30 Hz相当の周期を選ぶ。

ウ：約8.3 ms。半周期を1周期とみなす。

エ：約16.7 ms。 $T=1/60$ sである。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：周波数と周期は逆数関係である。

イ：33.3 msの逆数は約30 Hzで、60 Hzではない。

ウ：8.3 msは60 Hzの約半周期である。

エ： $1/60$ s=0.0167 s=16.7 msである。

総合解説： $1/60$ s=0.0167 s=16.7 msである。正弦波交流では、周期・周波数・角周波数・実効値・位相を相互に換算できることが基礎となる。

Q033 1-2 / 1-2-1

難易度: 標準

正弦波・周波数・位相

正弦波電圧が $v=100\sqrt{2}\sin(314t)$ [V] と表される。この交流の周波数として最も適切なものはどれか。

ア：314 Hz。sinの係数314をそのまま周波数とする。

イ：50 Hz。角周波数314 rad/sを 2π で割る。

ウ：約100 Hz。角周波数を π で割る。

エ：約25 Hz。角周波数を 4π で割る。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：314は角周波数[rad/s]であり、周波数[Hz]ではない。

イ： $\omega=2\pi f$ より、 $f=314/(2\pi)\sim 50$ Hzである。

ウ： $f=\omega/(2\pi)$ であり、 π だけで割ると約2倍になる。

エ：周波数との関係は $\omega=2\pi f$ なので 4π ではない。

総合解説： $\omega=2\pi f$ より、 $f=314/(2\pi)\sim 50$ Hzである。最大値と実効値、時間差と位相差を混同せず、正弦波の定義に沿って判断する。

Q034 1-2 / 1-2-1

難易度: 標準

正弦波・周波数・位相

正弦波交流電圧の最大値が141.4 Vである。実効値として最も適切なものはどれか。

ア：200 V。最大値に $\sqrt{2}$ を掛ける。

イ：70.7 V。最大値を2で割る。

ウ：100 V。正弦波では実効値=最大値/ $\sqrt{2}$ である。

エ：141.4 V。最大値と実効値を同一とみなす。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：実効値から最大値へ変換するときに $\sqrt{2}$ を掛けるので逆である。

イ：正弦波の実効値は $1/\sqrt{2}$ ではなく $1/\sqrt{2}$ 倍である。

ウ： $141.4/\sqrt{2}\sim 100$ Vである。

エ：正弦波では実効値は最大値の $1/\sqrt{2}$ である。

総合解説： $141.4/\sqrt{2}\sim 100$ Vである。正弦波交流では、周期・周波数・角周波数・実効値・位相を相互に換算できることが基礎となる。

Q035 1-2 / 1-2-1

難易度: 基礎

正弦波・周波数・位相

実効値200 Vの正弦波交流電圧の最大値として最も適切なものはどれか。

- ア：200 V。実効値と最大値を同一とみなす。
- イ：約141 V。実効値を $\sqrt{2}$ で割る。
- ウ：約283 V。最大値 $=\sqrt{2} \times$ 実効値である。
- エ：400 V。実効値を2倍する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：正弦波の最大値は実効値より $\sqrt{2}$ 倍大きい。

イ：これは最大値から実効値へ変換する向きである。

ウ： $200\sqrt{2}=282.8$ Vである。

エ：正弦波では2倍ではなく $\sqrt{2}$ 倍である。

総合解説： $200\sqrt{2}=282.8$ Vである。正弦波交流では、周期・周波数・角周波数・実効値・位相を相互に換算できることが基礎となる。

Q036 1-2 / 1-2-1

難易度: 標準

正弦波・周波数・位相

$v_1=100\sqrt{2}\sin(\omega t)$ [V]、 $v_2=100\sqrt{2}\sin(\omega t-\pi/3)$ [V]で表される2つの正弦波がある。v2のv1に対する位相関係として正しいものはどれか。

- ア：v1とv2は同相である。
- イ：v2はv1より 60° 進んでいる。
- ウ：v2はv1より 60° 遅れている。
- エ：v2はv1より 120° 遅れている。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：位相差が $\pi/3$ 存在するため同相ではない。

イ：進みなら位相項は $+\pi/3$ となる。

ウ：位相項が $-\pi/3$ なので、v2は基準v1に対して $\pi/3=60^\circ$ 遅れる。

エ： $\pi/3$ は 60° であり 120° ではない。

総合解説：位相項が $-\pi/3$ なので、v2は基準v1に対して $\pi/3=60^\circ$ 遅れる。最大値と実効値、時間差と位相差を混同せず、正弦波の定義に沿って判断する。

Q037 1-2 / 1-2-1

難易度: 標準

正弦波・周波数・位相

50 Hzの2つの正弦波で、片方の波形がもう一方より5 ms遅れている。この時間差に対応する位相差として正しいものはどれか。

ア：360°。時間差があるだけで常に1周期とみなす。

イ：180°。5 msを半周期とみなす。

ウ：90°。50 Hzの周期20 msに対して5 msは1/4周期である。

エ：45°。5 msを1/8周期とみなす。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：5 msは1周期20 msの1/4である。

イ：半周期は10 msである。

ウ：5/20×360°=90°である。

エ：50 Hzの周期は20 msなので5 msは1/4周期である。

総合解説：5/20×360°=90°である。正弦波交流では、周期・周波数・角周波数・実効値・位相を相互に換算できることが基礎となる。

Q038 1-2 / 1-2-1

難易度: 標準

正弦波・周波数・位相

同一周波数・同相の正弦波電圧v1とv2の実効値がそれぞれ60 Vと40 Vである。直列に同じ極性で加わる合成電圧の実効値として正しいものはどれか。

ア：100 V。同相なので瞬時値が同じ位相で加算される。

イ：約72 V。 $\sqrt{(60^2 + 40^2)}$ で合成する。

ウ：50 V。2つの実効値の平均をとる。

エ：20 V。常に大きい方から小さい方を差し引く。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：同相・同極性ならベクトルも同一直線方向なので60+40=100 Vである。

イ：平方和は90°位相差がある2量の合成に対応し、同相には用いない。

ウ：直列合成は平均ではなく位相を考慮したベクトル和である。

エ：差になるのは逆相・逆極性の場合である。

総合解説：同相・同極性ならベクトルも同一直線方向なので60+40=100 Vである。交流量の合成では大きさだけでなく位相差を考慮し、必要に応じてベクトルとして扱う。

Q039 1-2 / 1-2-1

難易度: 標準

正弦波・周波数・位相

同一周波数で互いに 90° 位相差のある実効値 30 V と 40 V の交流電圧をベクトル合成した。合成電圧の実効値として正しいものはどれか。

ア： 10 V 。位相差を無視して算術減算する。

イ： 70 V 。位相差を無視して算術加算する。

ウ： 50 V 。直交するベクトルなので $\sqrt{(30^2 + 40^2)}$ で求める。

エ： 35 V 。2つの実効値を平均する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：直交ベクトルの合成は差ではなく平方和の平方根である。

イ： 90° 位相差では単純加算できない。

ウ：3-4-5の関係から 50 V である。

エ：ベクトル合成に算術平均は用いない。

総合解説：3-4-5の関係から 50 V である。最大値と実効値、時間差と位相差を混同せず、正弦波の定義に沿って判断する。

Q040 1-2 / 1-2-1

難易度: 標準

正弦波・周波数・位相

$v=100\sqrt{2}\sin\theta\text{ [V]}$ で表される正弦波について、 $\theta=30^\circ$ の瞬時値として最も適切なものはどれか。

ア：約 141 V 。最大値が常に瞬時値になると考える。

イ： 50 V 。実効値 100 V に $\sin 30^\circ$ を直接掛ける。

ウ： 100 V 。 $\sin 30^\circ$ を1とみなす。

エ：約 70.7 V 。 $\sin 30^\circ=0.5$ を用いる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：最大値 141 V になるのは $\sin\theta=1$ のときである。

イ：式の振幅は $100\sqrt{2}\text{ V}$ なので、与えられた式をそのまま用いる必要がある。

ウ： $\sin 30^\circ=0.5$ である。

エ： $100\sqrt{2}\times 0.5=50\sqrt{2}\sim 70.7\text{ V}$ である。

総合解説： $100\sqrt{2}\times 0.5=50\sqrt{2}\sim 70.7\text{ V}$ である。正弦波交流では、周期・周波数・角周波数・実効値・位相を相互に換算できることが基礎となる。

Q041 1-2 / 1-2-1

難易度: 標準

正弦波・周波数・位相

同じ実効値・同じ周波数の2つの正弦波電圧が 180° の位相差をもつ。これらを同じ基準方向で加えた場合の合成について正しいものはどれか。

ア：理想的には互いに打ち消し合い、合成電圧は0になる。

イ：位相差は実効値の合成に影響しない。

ウ：実効値は一方の2倍になる。

エ：実効値は一方の $\sqrt{2}$ 倍になる（ 90° 位相差の合成と同じ扱いをする）。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：同振幅で 180° 位相差なら各瞬時値が常に正負反対となるため、和は0である。

イ：交流量の合成では位相差が重要である。

ウ：2倍になるのは同相で同方向に加える場合である。

エ： $\sqrt{2}$ 倍は同じ大きさで 90° 位相差のベクトル合成に対応する。

総合解説：同振幅で 180° 位相差なら各瞬時値が常に正負反対となるため、和は0である。交流量の合成では大きさだけでなく位相差を考慮し、必要に応じてベクトルとして扱う。

Q042 1-2 / 1-2-1

難易度: 基礎

正弦波・周波数・位相

正弦波交流の周波数を50 Hzから100 Hzへ変更した。周期の変化として正しいものはどれか。

ア：20 msのままで変化しない。

イ：20 msから5 msになり、周期は $1/4$ になる。

ウ：20 msから40 msになり、周期は2倍になる。

エ：20 msから10 msになり、周期は $1/2$ になる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：周波数が変化すれば周期も変化する。

イ：周波数が2倍なら周期は $1/2$ であり、 $1/4$ ではない。

ウ：周波数と周期は反比例するため逆である。

エ： $T=1/f$ なので周波数が2倍になると周期は $1/2$ になる。

総合解説： $T=1/f$ なので周波数が2倍になると周期は $1/2$ になる。交流量の合成では大きさだけでなく位相差を考慮し、必要に応じてベクトルとして扱う。

Q043 1-2 / 1-2-2

難易度: 標準

RLC回路・インピーダンス

抵抗 $R=6\ \Omega$ 、誘導性リアクタンス $X_L=8\ \Omega$ のRL直列回路のインピーダンスの大きさとして正しいものはどれか。

ア：10 Ω 。 $|Z|=\sqrt{(R^2+X_L^2)}$ で求める。

イ：14 Ω 。Rと X_L を算術加算する。

ウ：2 Ω 。 X_L-R で求める。

エ：48 Ω 。 $R\times X_L$ で求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア： $\sqrt{(6^2+8^2)}=10\ \Omega$ である。

イ：Rと X_L は位相が 90° 異なる成分なので、直列でも大きさはベクトル合成する。

ウ：抵抗成分とリアクタンス成分は単純に差し引けない。

エ：インピーダンスの大きさは積ではなく平方和の平方根である。

総合解説： $\sqrt{(6^2+8^2)}=10\ \Omega$ である。交流回路では抵抗成分とリアクタンス成分を単純加算せず、位相を考慮してインピーダンスを扱う。

Q044 1-2 / 1-2-2

難易度: 標準

RLC回路・インピーダンス

抵抗12 Ω と容量性リアクタンス5 Ω が直列のRC回路に130 V（実効値）を加えた。回路電流として正しいものはどれか。

ア：約7.65 A。12+5=17 Ω をインピーダンスとする。

イ：約10.8 A。抵抗12 Ω だけで電流を求める。

ウ：26 A。容量性リアクタンス5 Ω だけで電流を求める。

エ：10 A。インピーダンスは13 Ω なので $I=130/13$ である。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：抵抗と容量性リアクタンスは直交成分なので単純加算しない。

イ：容量性リアクタンス5 Ω もインピーダンスに含める必要がある。

ウ：抵抗成分12 Ω を無視している。

エ：RC直列回路のインピーダンスは $|Z|=\sqrt{(12^2+5^2)}=13\ \Omega$ であり、 $I=130/13=10\ \text{A}$ となる。

総合解説：RC直列回路のインピーダンスは $|Z|=\sqrt{(12^2+5^2)}=13\ \Omega$ であり、 $I=130/13=10\ \text{A}$ となる。 X_L と X_C は周波数に対して逆の変化を示し、RLC直列回路では X_L-X_C が合成リアクタンスとなる。

Q045 1-2 / 1-2-2

難易度: 標準

RLC回路・インピーダンス

$R=4\ \Omega$ 、 $X_L=8\ \Omega$ 、 $X_C=5\ \Omega$ のRLC直列回路に交流電圧を加える。インピーダンスの大きさとして正しいものはどれか。

ア：7 Ω 。XL-XCにRをそのまま加える。

イ：5 Ω 。合成リアクタンスは $X_L-X_C=3\ \Omega$ なので、 $|Z|=\sqrt{(4^2+3^2)}$ である。

ウ：17 Ω 。R、XL、XCをすべて算術加算する。

エ：3 Ω 。合成リアクタンスだけをインピーダンスとする。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：抵抗成分とリアクタンス成分は直交するためベクトル合成が必要である。

イ：公式例題と同じ基本関係で、誘導性と容量性リアクタンスは互いに逆向きの成分として差し引き、5 Ω となる。

ウ：XLとXCは逆向きのリアクタンス成分なので単純加算しない。

エ：抵抗成分4 Ω も含める必要がある。

総合解説：公式例題と同じ基本関係で、誘導性と容量性リアクタンスは互いに逆向きの成分として差し引き、5 Ω となる。インピーダンス三角形と位相関係を結び付けて理解すると、電流・力率の問題にも応用できる。

Q046 1-2 / 1-2-2

難易度: 標準

RLC回路・インピーダンス

$R=8\ \Omega$ 、 $X_L=10\ \Omega$ 、 $X_C=4\ \Omega$ のRLC直列回路に100 V（実効値）を加えた。回路電流として最も適切なものはどれか。

ア：10 A。 $|Z|=\sqrt{(8^2+(10-4)^2)}=10\ \Omega$ なので $I=100/10$ である。

イ：約4.55 A。 $8+10+4=22\ \Omega$ をインピーダンスとする。

ウ：約16.7 A。 $X_L-X_C=6\ \Omega$ だけで電流を求める。

エ：12.5 A。抵抗8 Ω だけで電流を求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：合成リアクタンス6 Ω 、インピーダンス10 Ω から電流は10 Aとなる。

イ：リアクタンスは符号を考慮し、抵抗とはベクトル合成する。

ウ：抵抗成分8 Ω を無視している。

エ：リアクタンス成分もインピーダンスに含める必要がある。

総合解説：合成リアクタンス6 Ω 、インピーダンス10 Ω から電流は10 Aとなる。交流回路では抵抗成分とリアクタンス成分を単純加算せず、位相を考慮してインピーダンスを扱う。

Q047 1-2 / 1-2-2

難易度: 標準

RLC回路・インピーダンス

RLC直列回路が共振しているときの説明として正しいものはどれか。

- ア： $X_L = X_C$ となり、回路のインピーダンスは理想的には抵抗 R だけになる。
- イ：共振時は電流が必ず0になる。
- ウ： $R=0$ でなければ共振は起こらない。
- エ： X_L と X_C が加算され、インピーダンスが最大になる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：直列共振では誘導性と容量性リアクタンスが相殺され、合成リアクタンスが0になる。

イ：直列共振ではインピーダンスが最小になるため、むしろ電流は大きくなりやすい。

ウ：抵抗があっても $X_L = X_C$ で共振条件は成立する。

エ：直列共振では X_L と X_C は相殺され、インピーダンスは最小になる。

総合解説：直列共振では誘導性と容量性リアクタンスが相殺され、合成リアクタンスが0になる。 X_L と X_C は周波数に対して逆の変化を示し、RLC直列回路では $X_L - X_C$ が合成リアクタンスとなる。

Q048 1-2 / 1-2-2

難易度: 基礎

RLC回路・インピーダンス

インダクタンス L が一定のコイルについて、周波数を2倍にしたときの誘導性リアクタンス X_L の変化として正しいものはどれか。

- ア：2倍になる。 $X_L = 2\pi fL$ で周波数に比例する。
- イ：1/2になる。
- ウ：変化しない。
- エ：4倍になる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア： L 一定なら X_L は f に比例する。

イ：1/ f に比例するのは容量性リアクタンス X_C の方である。

ウ：周波数が変われば X_L も変化する。

エ： X_L は周波数の二乗ではなく一次に比例する。

総合解説： L 一定なら X_L は f に比例する。 X_L と X_C は周波数に対して逆の変化を示し、RLC直列回路では $X_L - X_C$ が合成リアクタンスとなる。

Q049 1-2 / 1-2-2

難易度: 基礎

RLC回路・インピーダンス

静電容量Cが一定のコンデンサについて、周波数を2倍にしたときの容量性リアクタンスXCの変化として正しいものはどれか。

- ア：1/2になる。XC=1/(2πfC)で周波数に反比例する。
- イ：2倍になる。
- ウ：4倍になる。
- エ：変化しない。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

- ア：C一定ならXCはfに反比例する。
- イ：これは誘導性リアクタンスXLの周波数依存と混同している。
- ウ：XCは周波数の二乗には比例しない。
- エ：周波数が変化すればXCも変化する。

総合解説：C一定ならXCはfに反比例する。インピーダンス三角形と位相関係を結び付けて理解すると、電流・力率の問題にも応用できる。

Q050 1-2 / 1-2-2

難易度: 標準

RLC回路・インピーダンス

RLC直列回路でXL=12 Ω、XC=7 Ωである。この回路の合成リアクタンスの性質として正しいものはどれか。

- ア：5 Ωの容量性リアクタンスとなる。
- イ：リアクタンスは0 Ωとなる。
- ウ：19 Ωの誘導性リアクタンスとなる。
- エ：5 Ωの誘導性リアクタンスとなる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

- ア：XLの方がXCより大きいため、合成は誘導性である。
- イ：0になるのはXL=XCの共振条件である。
- ウ：XLとXCは逆向きの成分なので和ではなく差をとる。
- エ：XL-XC=5 Ω>0なので、回路は全体として誘導性である。

総合解説：XL-XC=5 Ω>0なので、回路は全体として誘導性である。XLとXCは周波数に対して逆の変化を示し、RLC直列回路ではXL-XCが合成リアクタンスとなる。

Q051 1-2 / 1-2-2

難易度: 応用

RLC回路・インピーダンス

直列RL回路の抵抗成分が8 Ω、インピーダンスの大きさが10 Ωである。電圧と電流の位相角φについて $\cos \phi$ として正しいものはどれか。

ア：1.25。|Z|/Rで求める。

イ：0.2。|Z|-Rをそのまま比とする。

ウ：0.6。リアクタンス比 $X/|Z|$ を $\cos \phi$ とする。エ：0.8。 $\cos \phi = R/|Z| = 8/10$ である。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア： $\cos \phi$ は1を超えない。比は $R/|Z|$ である。

イ：位相角は単純な差ではなく三角比で扱う。

ウ： $X/|Z|$ は $\sin \phi$ に対応する。エ：インピーダンス三角形で抵抗成分は隣辺、|Z|は斜辺なので $\cos \phi = 0.8$ となる。

総合解説：インピーダンス三角形で抵抗成分は隣辺、|Z|は斜辺なので $\cos \phi = 0.8$ となる。交流回路では抵抗成分とリアクタンス成分を単純加算せず、位相を考慮してインピーダンスを扱う。

Q052 1-2 / 1-2-2

難易度: 応用

RLC回路・インピーダンス

理想抵抗枝に6 A、理想コイル枝に8 Aが流れる並列RL回路がある。抵抗枝電流とコイル枝電流は90°位相差があるものとする。電源電流の実効値として正しいものはどれか。

ア：2 A。2つの枝電流を算術減算する。

イ：7 A。2つの枝電流の平均をとる。

ウ：10 A。直交する枝電流を $\sqrt{(6^2 + 8^2)}$ で合成する。

エ：14 A。2つの枝電流を算術加算する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：位相差90°なので単純な差でもない。

イ：交流枝電流の合成は位相を考慮したベクトル和で求める。

ウ：抵抗電流と理想コイル電流は90°位相差なので、ベクトル合成で10 Aとなる。

エ：位相差があるため単純加算できない。

総合解説：抵抗電流と理想コイル電流は90°位相差なので、ベクトル合成で10 Aとなる。XLとXCは周波数に対して逆の変化を示し、RLC直列回路では $X_L - X_C$ が合成リアクタンスとなる。

Q053 1-2 / 1-2-3

難易度: 標準

有効電力・無効電力・皮相電力・力率

単相200 V、10 A、力率0.8（遅れ）の負荷の有効電力として正しいものはどれか。

ア：1.6 kW。 $P=VI\cos\phi$ で求める。

イ：2.0 kW。力率を考慮せず VI を有効電力とする。

ウ：2.5 kW。 VI を力率で割る。

エ：0.4 kW。 VI に $(1-\text{力率})$ を掛ける。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア： $200 \times 10 \times 0.8 = 1600 \text{ W} = 1.6 \text{ kW}$ である。

イ： VI は皮相電力であり、有効電力には力率を掛ける。

ウ：有効電力は皮相電力より大きくなり、 $VI \times \text{力率}$ で求める。

エ：有効電力は $VI\cos\phi$ であり、 $1-\cos\phi$ ではない。

総合解説： $200 \times 10 \times 0.8 = 1600 \text{ W} = 1.6 \text{ kW}$ である。 力率が低いと同じ有効電力を送るための電流が増えるため、設備容量や線路損失にも影響する。

Q054 1-2 / 1-2-3

難易度: 基礎

有効電力・無効電力・皮相電力・力率

単相100 V、20 Aの交流負荷の皮相電力として正しいものはどれか。力率は0.6とする。

ア：3.33 kVA。 VI を力率で割る。

イ：2.0 kVA。皮相電力 $S=VI$ であり、力率を掛けない。

ウ：0.8 kVA。 VI に $(1-0.6)$ を掛ける。

エ：1.2 kVA。 VI に力率0.6を掛ける。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア： S は端子電圧と電流の積そのものである。

イ： $100 \times 20 = 2000 \text{ VA} = 2.0 \text{ kVA}$ である。

ウ：この計算は皮相電力の定義に対応しない。

エ：1.2 kWは有効電力であり、皮相電力ではない。

総合解説： $100 \times 20 = 2000 \text{ VA} = 2.0 \text{ kVA}$ である。 力率が低いと同じ有効電力を送るための電流が増えるため、設備容量や線路損失にも影響する。

Q055 1-2 / 1-2-3

難易度: 応用

有効電力・無効電力・皮相電力・力率

ある単相負荷の皮相電力が5 kVA、有効電力が4 kWである。無効電力の大きさとして正しいものはどれか。

ア : 3 kvar。 $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ で求める。

イ : 9 kvar。 $S + P$ で求める。

ウ : 20 kvar。 $S \times P$ で求める。

エ : 1 kvar。 $S - P$ をそのまま無効電力とする。

正答・4肢解説・総合解説

正答 : ア

ア : $\sqrt{(5^2 - 4^2)} = 3$ kvarである。

イ : 無効電力は和ではなく平方差から求める。

ウ : 単位・関係ともに無効電力の式ではない。

エ : P、Q、Sは電力三角形の関係にあり、単純差ではない。

総合解説 : $\sqrt{(5^2 - 4^2)} = 3$ kvarである。 力率が低いと同じ有効電力を送るための電流が増えるため、設備容量や線路損失にも影響する。

Q056 1-2 / 1-2-3

難易度: 基礎

有効電力・無効電力・皮相電力・力率

有効電力6 kW、皮相電力7.5 kVAの負荷の力率として正しいものはどれか。

ア : 0.2。 $1 - P/S$ で求める。

イ : 0.8。 力率 $= P/S$ で求める。

ウ : 0.75。 kWとkVAの数値差を割合にする。

エ : 1.25。 S/P で求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答 : イ

ア : 力率そのものは P/S である。

イ : $6/7.5 = 0.8$ である。

ウ : 力率は比 P/S で定義される。

エ : 力率は1を超えず、 P/S で求める。

総合解説 : $6/7.5 = 0.8$ である。 交流電力では有効電力P、無効電力Q、皮相電力Sを電力三角形で整理し、力率 P/S と結び付ける。

Q057 1-2 / 1-2-3

難易度: 標準

有効電力・無効電力・皮相電力・力率

単相200 Vで有効電力4 kW、力率0.8の負荷がある。負荷電流として正しいものはどれか。

ア：16 A。P/Vに力率を掛ける。

イ：20 A。P/Vで求め力率を無視する。

ウ：25 A。 $I=P/(V\cos\phi)$ で求める。

エ：32 A。P/Vを力率でさらに二度割る。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：電流を求めるとき力率は分母に入る。

イ：P/Vは力率1の場合の電流であり、力率0.8では実際の電流は大きくなる。

ウ： $4000/(200 \times 0.8)=25$ Aである。

エ： $I=P/(V\cos\phi)$ で一度だけ力率を考慮する。

総合解説： $4000/(200 \times 0.8)=25$ Aである。進み・遅れの無効電力は符号を含めて扱い、力率改善では電源側の無効分が減ることを理解する。

Q058 1-2 / 1-2-3

難易度: 標準

有効電力・無効電力・皮相電力・力率

単相負荷の有効電力と端子電圧を一定に保ったまま、遅れ力率を0.6から0.9へ改善した。負荷側から見た線電流の変化として正しいものはどれか。

ア：線電流は減少する。有効電力 $P=VI\cos\phi$ が一定なら、力率が高いほどIは小さくなる。

イ：線電流は必ず0になる。

ウ：線電流は増加する。

エ：線電流は変化しない。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア： $I=P/(V\cos\phi)$ なので、PとV一定では力率改善により電流が減少する。

イ：力率改善は無効分を減らす、有効電力を送る電流は残る。

ウ：式 $I=P/(V\cos\phi)$ から、力率上昇で電流は減少する。

エ：有効電力が同じでも力率が変われば皮相電力と電流が変わる。

総合解説： $I=P/(V\cos\phi)$ なので、PとV一定では力率改善により電流が減少する。交流電力では有効電力P、無効電力Q、皮相電力Sを電力三角形で整理し、力率P/Sと結び付ける。

Q059 1-2 / 1-2-3

難易度: 応用

有効電力・無効電力・皮相電力・力率

同一母線に、負荷A（有効電力3 kW、無効電力4 kvar・遅れ）と負荷B（有効電力4 kW、無効電力0 kvar）が接続されている。全体の皮相電力として正しいものはどれか。

ア：7 kVA。全有効電力だけを皮相電力とする。

イ：約8.06 kVA。全有効電力7 kW、全無効電力4 kvarから $\sqrt{7^2 + 4^2}$ で求める。

ウ：4 kVA。無効電力だけを皮相電力とする。

エ：11 kVA。3+4+4を単純加算する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：無効電力4 kvarがあるため皮相電力は7 kVAより大きい。

イ：Pは7 kW、Qは4 kvarなので $S = \sqrt{65} \sim 8.06$ kVAである。

ウ：皮相電力は有効電力と無効電力のベクトル合成である。

エ：有効電力と無効電力は異なる直交成分なので、そのまま全てを加算しない。

総合解説：Pは7 kW、Qは4 kvarなので $S = \sqrt{65} \sim 8.06$ kVAである。進み・遅れの無効電力は符号を含めて扱い、力率改善では電源側の無効分が減ることを理解する。

Q060 1-2 / 1-2-3

難易度: 応用

有効電力・無効電力・皮相電力・力率

遅れ力率の誘導性負荷に進相コンデンサを並列接続して力率を改善する場合の説明として正しいものはどれか。

ア：コンデンサを接続すると有効電力が0になり力率が1になる。

イ：遅れ無効電力と進み無効電力は同方向なので加算される。

ウ：コンデンサが有効電力を消費して負荷電流を増やすことで力率を改善する。

エ：コンデンサが進み無効電力を供給し、負荷の遅れ無効電力の一部を相殺する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：有効電力は負荷が仕事をするために必要で、補償で0にはならない。

イ：両者は符号が反対であり、適切な容量なら相殺方向に働く。

ウ：理想コンデンサの主な役割は無効電力補償であり、有効電力消費を増やすことではない。

エ：誘導性負荷の遅れ無効電力に対し、コンデンサの進み無効電力が反対方向に作用して電源側の無効電力を減らす。

総合解説：誘導性負荷の遅れ無効電力に対し、コンデンサの進み無効電力が反対方向に作用して電源側の無効電力を減らす。交流電力では有効電力P、無効電力Q、皮相電力Sを電力三角形で整理し、力率P/Sと結び付ける。

Q061 1-3 / 1-3-1

難易度: 基礎

Y結線・Δ結線・線間/相電圧

平衡三相Y結線における線間電圧VLと相電圧VPの関係として正しいものはどれか。

ア：VL=VP。線間電圧と相電圧は常に等しい。

イ：VL=3VP。3相あるので単純に3倍する。

ウ：VL=VP/√3。相電圧の方が線間電圧より大きい。

エ：VL=√3 VP。Y結線では線間電圧は相電圧の√3倍である。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：これはΔ結線の電圧関係であり、Y結線ではVL=√3VPである。

イ：三相電圧は位相差をもつため算術加算しない。

ウ：Y結線では相電圧=線間電圧/√3であるため、線間電圧の方が大きい。

エ：Y結線では各相電圧同士が120°位相差をもち、そのベクトル差である線間電圧の大きさは√3倍となる。

総合解説：Y結線では各相電圧同士が120°位相差をもち、そのベクトル差である線間電圧の大きさは√3倍となる。線間電圧・相電圧・線電流・相電流を区別し、YとΔの対応を取り違えないことが重要である。

Q062 1-3 / 1-3-1

難易度: 基礎

Y結線・Δ結線・線間/相電圧

平衡三相Y結線負荷で、各相に流れる相電流が12 Aである。線電流として正しいものはどれか。

ア：約20.8 A。相電流に√3を掛ける。

イ：約6.93 A。相電流を√3で割る。

ウ：36 A。3相分を算術加算する。

エ：12 A。Y結線では線電流と相電流が等しい。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：√3倍の関係はΔ結線の線電流に用いる。

イ：Y結線の線電流と相電流の間に1/√3の関係はない。

ウ：各線電流を3相分加算して1本の線電流とすることはできない。

エ：Y結線では各線と対応する相が直列なので、線電流は相電流12 Aと等しい。

総合解説：Y結線では各線と対応する相が直列なので、線電流は相電流12 Aと等しい。Y結線とΔ結線では線間量と相量の関係が異なるため、まず結線方式を確定してから計算する。

Q063 1-3 / 1-3-1

難易度: 基礎

Y結線・Δ結線・線間/相電圧

平衡三相Δ結線負荷に線間電圧240 Vを加えた。各相負荷に加わる相電圧として正しいものはどれか。

ア：約139 V。240/√3で求める。

イ：240 V。Δ結線では各相負荷が線間に直接接続される。

ウ：約416 V。240√3で求める。

エ：80 V。3相なので240/3とする。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：これはY結線で線間電圧から相電圧を求める関係である。

イ：Δ結線では相電圧と線間電圧が等しいため、相電圧は240 Vである。

ウ：Δ結線では線間電圧を√3倍しない。

エ：三相だから電圧を算術的に3等分するわけではない。

総合解説：Δ結線では相電圧と線間電圧が等しいため、相電圧は240 Vである。平衡三相では各相が120°ずつ位相差をもち、√3の関係はベクトル差・ベクトル和から生じる。

Q064 1-3 / 1-3-1

難易度: 基礎

Y結線・Δ結線・線間/相電圧

平衡三相Δ結線で各相負荷に8 Aが流れている。線電流として最も適切なものはどれか。

ア：約13.9 A。線電流は相電流の√3倍である。

イ：8 A。線電流と相電流を等しいとする。

ウ：約4.62 A。相電流を√3で割る。

エ：24 A。3相分の電流を算術加算する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：8√3~13.9 A。Δ結線では線電流IL=√3IPである。

イ：これはY結線の電流関係である。

ウ：関係が逆で、Δ結線では線電流の方が大きい。

エ：線電流は位相差をもつ相電流のベクトル和であり単純和ではない。

総合解説：8√3~13.9 A。Δ結線では線電流IL=√3IPである。線間電圧・相電圧・線電流・相電流を区別し、YとΔの対応を取り間違えないことが重要である。

Q065 1-3 / 1-3-1

難易度: 標準

Y結線・Δ結線・線間/相電圧

線間電圧200 Vの平衡三相Y結線負荷がある。各相に加わる相電圧として最も適切なものはどれか。

ア：約115 V。 $V_P = V_L / \sqrt{3}$ で求める。

イ：約346 V。 $200 \sqrt{3}$ で求める。

ウ：200 V。線間電圧がそのまま相電圧になる。

エ：約67 V。 $200/3$ で求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア： $200 / \sqrt{3} \sim 115.5$ Vである。

イ：Y結線では線間電圧が相電圧の $\sqrt{3}$ 倍なので、相電圧を求めるときは割る。

ウ：これはΔ結線の場合であり、Y結線では $1 / \sqrt{3}$ 倍である。

エ：三相だから単純に3等分するのではない。

総合解説： $200 / \sqrt{3} \sim 115.5$ Vである。平衡三相では各相が 120° ずつ位相差をもち、 $\sqrt{3}$ の関係はベクトル差・ベクトル和から生じる。

Q066 1-3 / 1-3-1

難易度: 標準

Y結線・Δ結線・線間/相電圧

平衡三相Δ結線負荷の線電流が30 Aである。各相負荷に流れる相電流として最も適切なものはどれか。

ア：約17.3 A。 $I_P = I_L / \sqrt{3}$ で求める。

イ：30 A。線電流と相電流が等しいとする。

ウ：10 A。3相なので線電流を3で割る。

エ：約52.0 A。 $30 \sqrt{3}$ で求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア： $30 / \sqrt{3} \sim 17.3$ Aである。

イ：これはY結線の電流関係である。

ウ：電流関係は $1/3$ ではなく $1 / \sqrt{3}$ である。

エ：Δ結線では線電流の方が相電流より $\sqrt{3}$ 倍大きい。

総合解説： $30 / \sqrt{3} \sim 17.3$ Aである。線間電圧・相電圧・線電流・相電流を区別し、YとΔの対応を取り間違えないことが重要である。

Q067 1-3 / 1-3-1

難易度: 標準

Y結線・Δ結線・線間/相電圧

線間電圧200 Vの平衡三相Y結線に、各相10 Ωの純抵抗負荷を接続した。線電流として最も適切なものはどれか。

ア：約6.7 A。200 Vを3等分して相電圧とする。

イ：約34.6 A。20 Aに $\sqrt{3}$ を掛ける。

ウ：20 A。200 Vをそのまま各相抵抗10 Ωに加える。

エ：約11.5 A。相電圧 $200/\sqrt{3}$ Vを10 Ωで割り、Y結線なので線電流と相電流は等しい。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：相電圧は $200/3$ ではなく $200/\sqrt{3}$ である。

イ：電圧関係と電流関係を混同している。

ウ：Y結線では各相電圧は線間電圧の $1/\sqrt{3}$ である。

エ： $IP=(200/\sqrt{3})/10=11.55$ A、Y結線では $IL=IP$ である。

総合解説： $IP=(200/\sqrt{3})/10=11.55$ A、Y結線では $IL=IP$ である。Y結線とΔ結線では線間量と相量の関係が異なるため、まず結線方式を確定してから計算する。

Q068 1-3 / 1-3-1

難易度: 標準

Y結線・Δ結線・線間/相電圧

各相20 Ωの純抵抗をΔ結線し、三相200 V（線間電圧）の電源へ接続した。相電流を経て線電流を求める正しい結果はどれか。

ア：約17.3 A。相電流10 Aに $\sqrt{3}$ を掛ける。

イ：10 A。相電流をそのまま線電流とする。

ウ：30 A。3相の相電流10 Aを単純に加算する。

エ：約5.8 A。相電流を $\sqrt{3}$ で割る。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：Δ結線では相電圧=200 V、相電流= $200/20=10$ A、線電流= $\sqrt{3} \times 10=17.3$ Aである。

イ：Δ結線では線電流は相電流の $\sqrt{3}$ 倍である。

ウ：線電流は位相差をもつ相電流のベクトル合成であり単純和ではない。

エ：関係が逆で、線電流= $\sqrt{3} \times$ 相電流である。

総合解説：Δ結線では相電圧=200 V、相電流= $200/20=10$ A、線電流= $\sqrt{3} \times 10=17.3$ Aである。平衡三相では各相が120°ずつ位相差をもち、 $\sqrt{3}$ の関係はベクトル差・ベクトル和から生じる。

Q069 1-3 / 1-3-1

難易度: 応用

Y結線・Δ結線・線間/相電圧

同じ線間電圧VL、同じ相抵抗Rの平衡三相純抵抗負荷を、Y結線とΔ結線でそれぞれ接続した。Δ結線の全消費電力はY結線の何倍か。

ア：1/3倍。Y側の電力がΔ側より大きいとみなす。

イ：√3倍。線電流の√3関係だけを電力比に用いる。

ウ：1倍。結線による相電圧差を無視する。

エ：3倍。YとΔの相電圧差を相電力に反映する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：大小関係が逆で、Δ結線の方が各相に高い電圧が加わるため電力は大きい。

イ：線電流関係の√3だけを電力比に直接用いている。電圧関係も含めると3倍となる。

ウ：同じ線間電圧でも各相に加わる電圧が結線で異なる。

エ：Yの全電力は VL^2/R 、Δの全電力は $3VL^2/R$ となり、ΔはYの3倍である。

総合解説：Yの全電力は VL^2/R 、Δの全電力は $3VL^2/R$ となり、ΔはYの3倍である。Y結線とΔ結線では線間量と相量の関係が異なるため、まず結線方式を確定してから計算する。

Q070 1-3 / 1-3-1

難易度: 標準

Y結線・Δ結線・線間/相電圧

対称三相電源に等しい3つの負荷をY結線した平衡負荷について、中性点を基準とした各相電圧の説明として正しいものはどれか。

ア：各相電圧の大きさは等しく、互いに120°の位相差をもつ。

イ：各相電圧の位相差は90°ずつである。

ウ：各相電圧の大きさは等しいが、すべて同相である。

エ：各相電圧は1相目、2相目、3相目の順に1倍、2倍、3倍となる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：対称三相・平衡負荷では3相量は等しい大きさに120°ずつ位相がずれる。

イ：三相对称系の位相差は120°である。

ウ：三相交流では各相は120°の位相差をもつ。

エ：対称三相では大きさは等しい。

総合解説：対称三相・平衡負荷では3相量は等しい大きさに120°ずつ位相がずれる。Y結線とΔ結線では線間量と相量の関係が異なるため、まず結線方式を確定してから計算する。

Q071 1-3 / 1-3-1

難易度: 標準

Y結線・Δ結線・線間/相電圧

平衡三相負荷で、線間電圧が約173 V、各相負荷両端の電圧が約100 Vであった。結線方式として最も整合するものはどれか。

ア：結線方式に関係なく線間電圧と相電圧は必ず $\sqrt{3}$ 倍である。

イ：単相2線式。三相の線間・相電圧関係は存在しない。

ウ：Δ結線。Δ結線では線間電圧が相電圧の $\sqrt{3}$ 倍になる。

エ：Y結線。173/100 $\sim\sqrt{3}$ であり、Y結線の $V_L=\sqrt{3}V_P$ に一致する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア： $\sqrt{3}$ 倍になるのはY結線で、Δ結線では等しい。

イ：問題は平衡三相負荷であり、測定関係もY結線に一致する。

ウ：Δ結線では $V_L=V_P$ であり、173 Vと100 Vの関係にはならない。

エ：測定比が $\sqrt{3}$ であることからY結線と判断できる。

総合解説：測定比が $\sqrt{3}$ であることからY結線と判断できる。平衡三相では各相が 120° ずつ位相差をもち、 $\sqrt{3}$ の関係はベクトル差・ベクトル和から生じる。

Q072 1-3 / 1-3-1

難易度: 応用

Y結線・Δ結線・線間/相電圧

各相抵抗が同じ値 R_Y の対称Y結線抵抗網を、端子間から見た特性が等価な対称Δ結線抵抗網へ変換する。各Δ抵抗 R_Δ の関係として正しいものはどれか。

ア： $R_\Delta=R_Y$ 。変換前後で各抵抗値をそのまま共通とする。

イ： $R_\Delta=3R_Y$ 。対称Y-Δ変換の係数3を用いる。

ウ： $R_\Delta=R_Y/3$ 。ΔからYへの逆変換係数を用いる。

エ： $R_\Delta=\sqrt{3}R_Y$ 。三相電圧の $\sqrt{3}$ 関係を抵抗変換へ流用する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：同一値のままでは端子間等価抵抗が一致しない。

イ：一般のY-Δ変換式を対称条件に適用すると $R_\Delta=3R_Y$ となる。

ウ：これは逆変換の方向を取り違えている。ΔからYなら $R_Y=R_\Delta/3$ である。

エ： $\sqrt{3}$ は三相電圧・電流関係に現れるが、対称抵抗網のY-Δ変換係数は3である。

総合解説：一般のY-Δ変換式を対称条件に適用すると $R_\Delta=3R_Y$ となる。Y結線とΔ結線では線間量と相量の関係が異なるため、まず結線方式を確定してから計算する。

Q073 1-3 / 1-3-2

難易度: 標準

三相電力・力率計算

線間電圧200 V、線電流20 A、力率0.8の平衡三相負荷の有効電力として最も適切なものはどれか。

ア：約5.54 kW。 $P = \sqrt{3} V_L I_L \cos \phi$ で求める。

イ：9.60 kW。 $3 V_L I_L \cos \phi$ で求める。

ウ：3.20 kW。 $V_L I_L \cos \phi$ だけで求める。

エ：6.93 kW。力率を考慮せず $\sqrt{3} V_L I_L$ で求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア： $\sqrt{3} \times 200 \times 20 \times 0.8 = 5543 \text{ W} = 5.54 \text{ kW}$ である。

イ：線間電圧と線電流を用いる式は3ではなく $\sqrt{3}$ 係数である。

ウ：三相全体の電力では $\sqrt{3}$ 係数が必要である。

エ：これは皮相電力で、有効電力には力率を掛ける。

総合解説： $\sqrt{3} \times 200 \times 20 \times 0.8 = 5543 \text{ W} = 5.54 \text{ kW}$ である。平衡三相の全電力は、線間電圧と線電流を用いると $\sqrt{3}$ 倍の係数が現れる。

Q074 1-3 / 1-3-2

難易度: 標準

三相電力・力率計算

線間電圧400 V、力率0.8で20 kWを消費する平衡三相負荷の線電流として最も適切なものはどれか。

ア：62.5 A。 $P / (V \cos \phi)$ で求める。

イ：28.9 A。 $P / (\sqrt{3} V)$ で求め力率を無視する。

ウ：約36.1 A。 $I = P / (\sqrt{3} V \cos \phi)$ で求める。

エ：45.1 A。 $P / (\sqrt{3} V \cos^2 \phi)$ で求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：三相電力式の $\sqrt{3}$ を落としている。

イ：力率0.8を考慮すると電流はより大きくなる。

ウ： $20000 / (\sqrt{3} \times 400 \times 0.8) \approx 36.1 \text{ A}$ である。

エ：力率は一乗で用いる。

総合解説： $20000 / (\sqrt{3} \times 400 \times 0.8) \approx 36.1 \text{ A}$ である。有効電力・皮相電力・無効電力と力率の関係は単相と同じ電力三角形で整理できるが、三相全体の式には $\sqrt{3}$ が入る。

Q075 1-3 / 1-3-2

難易度: 標準

三相電力・力率計算

線間電圧6.6 kV、線電流50 Aの平衡三相回路の皮相電力として最も適切なものはどれか。

- ア：約381 kVA。VLIL/√3で求める。
- イ：330 kVA。VLILだけで求める。
- ウ：990 kVA。3VLILで求める。
- エ：約571 kVA。S=√3 VL ILで求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：√3は分母ではなく分子側に掛ける。

イ：三相皮相電力では√3を掛ける。

ウ：線間電圧を用いる式の係数は3ではなく√3である。

エ：√3×6.6 kV×50 A=571.6 kVAである。

総合解説：√3×6.6 kV×50 A=571.6 kVAである。線路損失は3I²rで評価し、力率や電圧による線電流の変化まで含めて判断する。

Q076 1-3 / 1-3-2

難易度: 応用

三相電力・力率計算

平衡三相負荷の線間電圧が400 V、線電流が15 A、電圧に対する電流の遅れ角が30°である。無効電力として最も適切なものはどれか。

- ア：約9.00 kW。√3VIcos30°を無効電力とする。
- イ：約5.20 kvar。Q=√3VI sin30°で求める。
- ウ：約10.4 kVA。√3VIをそのまま無効電力とする。
- エ：3.00 kvar。VI sin30°で求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：これは有効電力に対応する値であり、無効電力にはsinφを用いる。

イ：sin30°=0.5なので、Q=√3×400×15×0.5=5196 var=約5.20 kvarである。

ウ：√3VIは皮相電力であり、無効電力ではない。

エ：三相全体の無効電力には√3係数が必要である。

総合解説：sin30°=0.5なので、Q=√3×400×15×0.5=5196 var=約5.20 kvarである。有効電力・皮相電力・無効電力と力率の関係は単相と同じ電力三角形で整理できるが、三相全体の式には√3が入る。

Q077 1-3 / 1-3-2

難易度: 基礎

三相電力・力率計算

ある平衡三相負荷の有効電力が80 kW、皮相電力が100 kVAである。力率として正しいものはどれか。

ア：0.20。1-P/Sで求める。

イ：1.25。S/Pで求める。

ウ：0.8。力率=P/Sである。

エ：0.64。P/Sをさらに二乗する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：力率そのものはP/Sである。

イ：力率は1を超えず、P/Sで求める。

ウ：80/100=0.8である。

エ：力率は一乗の比であり二乗しない。

総合解説：80/100=0.8である。平衡三相の全電力は、線間電圧と線電流を用いると $\sqrt{3}$ 倍の係数が現れる。

Q078 1-3 / 1-3-2

難易度: 標準

三相電力・力率計算

平衡三相3線式の配電線で、各線の抵抗が0.20 Ω 、線電流が50 Aである。3線全体の抵抗損失として正しいものはどれか。

ア：5.0 kW。 $I^2 r$ に10を掛ける。

イ：1.5 kW。 $3I^2 r=3 \times 50^2 \times 0.20$ で求める。

ウ：30 kW。 $3VI$ のように電圧を用いて損失を求める。

エ：0.5 kW。1線分 $I^2 r$ だけを全損失とする。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：3線分の係数は3である。

イ： $3 \times 2500 \times 0.20=1500 \text{ W}=1.5 \text{ kW}$ である。

ウ：線路抵抗損失は各線の $I^2 r$ の合計で求める。

エ：三相3線では同じ損失が3線に生じるため3倍する。

総合解説： $3 \times 2500 \times 0.20=1500 \text{ W}=1.5 \text{ kW}$ である。線路損失は $3I^2 r$ で評価し、力率や電圧による線電流の変化まで含めて判断する。

Q079 1-3 / 1-3-2

難易度: 応用

三相電力・力率計算

三相負荷の有効電力と線間電圧を一定に保ち、力率を0.6から0.9へ改善した。配電線の抵抗が一定のとき、線路の $I^2 R$ 損失は改善前のおよ何倍になるか。

ア：約0.44倍。電流比は $0.6/0.9=2/3$ なので、損失比は $(2/3)^2 \sim 0.44$ である。

イ：約0.67倍。電流比だけをそのまま損失比とする。

ウ：1.5倍。力率比 $0.9/0.6$ をそのまま用いる。

エ：変化しない。有効電力が一定なら線路損失も一定である。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア： $P = \sqrt{3} V I \cos \phi$ 一定より I は力率に反比例する。損失は I^2 に比例するので約44%に低下する。

イ：損失は電流の二乗に比例するため、さらに二乗する必要がある。

ウ：力率改善では電流が減るので損失は増えない。

エ：有効電力が同じでも力率によって線電流が変わるため損失も変化する。

総合解説： $P = \sqrt{3} V I \cos \phi$ 一定より I は力率に反比例する。損失は I^2 に比例するので約44%に低下する。有効電力・皮相電力・無効電力と力率の関係は単相と同じ電力三角形で整理できるが、三相全体の式には $\sqrt{3}$ が入る。

Q080 1-3 / 1-3-2

難易度: 標準

三相電力・力率計算

平衡三相Y結線で、各相の相電圧が100 V、相電流が5 A、力率が0.8である。三相全体の有効電力として正しいものはどれか。

ア：0.4 kW。1相分だけを三相全体の電力とする。

イ：1.2 kW。1相当たり $100 \times 5 \times 0.8 = 400$ Wで、3相分は1200 Wである。

ウ：2.0 kW。3相分にさらに $\sqrt{3}$ を掛ける。

エ：1.5 kW。力率を無視して3VPIPで求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：三相全体では3相分を合計する。

イ：平衡負荷では全有効電力 $= 3 V P I \cos \phi = 1200$ Wである。

ウ：相電圧・相電流を使う式は $3 V P I \cos \phi$ であり、追加の $\sqrt{3}$ は不要である。

エ：これは三相の皮相電力に相当し、有効電力には力率を掛ける。

総合解説：平衡負荷では全有効電力 $= 3 V P I \cos \phi = 1200$ Wである。有効電力・皮相電力・無効電力と力率の関係は単相と同じ電力三角形で整理できるが、三相全体の式には $\sqrt{3}$ が入る。

Q081 1-3 / 1-3-2

難易度: 標準

三相電力・力率計算

平衡三相負荷の有効電力と力率が一定のまま、線間電圧を200 Vから400 Vへ2倍にしたとする。線電流の変化として正しいものはどれか。

ア：線電流は1/2になる。 $P = \sqrt{3}VI\cos\phi$ が一定だからである。

イ：線電流は2倍になる。

ウ：線電流は変化しない。

エ：線電流は1/4になる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：Pと力率が一定ならIはVに反比例する。

イ：電圧を上げると同一電力に必要な電流は減少する。

ウ：同一有効電力・力率では電圧が変われば電流も変わる。

エ：式では電圧に一次反比例し、二乗反比例ではない。

総合解説：Pと力率が一定ならIはVに反比例する。線路損失は $3I^2r$ で評価し、力率や電圧による線電流の変化まで含めて判断する。

Q082 1-3 / 1-3-2

難易度: 応用

三相電力・力率計算

$P = \sqrt{3}VLIL\cos\phi$ の式を用いて三相有効電力を求める場合の説明として最も適切なものはどれか。

ア：どのような不平衡三相負荷でも、1本の線電流だけ測れば必ず正確に求められる式である。

イ：直流回路の電力を求める式である。

ウ：平衡三相負荷の全有効電力を、線間電圧と線電流を用いて表す式である。

エ：単相2線式の有効電力を求める式である。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：不平衡時は各相条件が異なり、単一の線電流値からこの式をそのまま適用できない。

イ：直流では基本的に $P=VI$ であり $\sqrt{3}$ や力率は用いない。

ウ：平衡三相では各相の電力を合計し、線間電圧・線電流へ換算すると $\sqrt{3}VLIL\cos\phi$ となる。

エ：単相では $P=VI\cos\phi$ を用いる。

総合解説：平衡三相では各相の電力を合計し、線間電圧・線電流へ換算すると $\sqrt{3}VLIL\cos\phi$ となる。有効電力・皮相電力・無効電力と力率の関係は単相と同じ電力三角形で整理できるが、三相全体の式には $\sqrt{3}$ が入る。

Q083 1-3 / 1-3-3

難易度: 基礎

相順・不平衡・三相回路の判断

三相3線式回路で相順を逆にしたい。一般的な方法として正しいものはどれか。

ア：各線に同じ抵抗を直列に入れる。

イ：3本のうち任意の2本の線を入れ替える。

ウ：1本だけを開放する。

エ：3本すべてを同じ順序のまま別端子へ移す。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：抵抗追加では位相の並び順は反転しない。

イ：三相のうち2相を交換すると相順が反転する。

ウ：1線開放は欠相となり、相順を正常に反転する方法ではない。

エ：対応関係を保ったまま移しても相順は変わらない。

総合解説：三相のうち2相を交換すると相順が反転する。相順は三相の位相の並び順であり、2相を入れ替えると反転する。電動機の回転方向との関係も重要である。

Q084 1-3 / 1-3-3

難易度: 基礎

相順・不平衡・三相回路の判断

三相誘導電動機の電源側で2相を入れ替えた場合、通常の回転方向はどうなるか。

ア：必ず停止したままになる。

イ：回転方向は変わらず、速度だけ2倍になる。

ウ：逆転する。2相交換で相順が反転するためである。

エ：力率だけが反転して進みになる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：2相が正常に接続されていれば三相電源は維持され、逆方向の回転磁界が生じる。

イ：相順反転は回転磁界の方向を変えるが、同期速度を2倍にはしない。

ウ：回転磁界の方向は相順で決まり、2相を交換すると相順が逆になって回転方向も逆転する。

エ：相順変更と力率の進み・遅れは別の概念である。

総合解説：回転磁界の方向は相順で決まり、2相を交換すると相順が逆になって回転方向も逆転する。平衡時には3相量がベクトルの的に打ち消し合うが、不平衡や欠相では電流・電圧の偏りが生じる。

Q085 1-3 / 1-3-3

難易度: 基礎

相順・不平衡・三相回路の判断

大きさが等しく互いに 120° 位相差をもつ平衡三相電流 I_A 、 I_B 、 I_C の瞬時値の和について正しいものはどれか。

ア：常に各相電流の3倍になる。

イ：各瞬時点で $I_A + I_B + I_C = 0$ となる。

ウ：3相電流の合成は各相電流の $\sqrt{3}$ 倍になると考える。

エ：周波数が50 Hzのときだけ0になる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：位相差を無視した算術加算はできない。

イ：対称三相正弦波の3相瞬時値の和は0になる。

ウ： $\sqrt{3}$ 関係は特定の線量・相量のベクトル関係であり、3相瞬時値の和ではない。

エ：対称三相であれば周波数に関係なく3相の瞬時値和は0となる。

総合解説：対称三相正弦波の3相瞬時値の和は0になる。実務では相順、欠相、不平衡をそれぞれ別の現象として判別し、測定・保護の目的を混同しない。

Q086 1-3 / 1-3-3

難易度: 標準

相順・不平衡・三相回路の判断

中性線をもつ三相4線式Y結線で、各相負荷が不平衡になった。中性線電流に関する説明として正しいものはどれか。

ア：不平衡でも中性線電流は必ず0である。

イ：中性線には3相電流の算術和が常に流れる。

ウ：中性線電流は線間電圧だけで一意に決まる。

エ：各相電流のベクトル和に相当する電流が中性線に流れ、平衡時には理想的に0になる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：各相電流が不等ならベクトル和が0にならない場合がある。

イ：位相差があるため、電流はベクトル的に合成される。

ウ：各相負荷と各相電流の不平衡状態に依存する。

エ：不平衡時は3相電流が完全に打ち消し合わず、その残差が中性線へ流れる。

総合解説：不平衡時は3相電流が完全に打ち消し合わず、その残差が中性線へ流れる。平衡時には3相量がベクトル的に打ち消し合うが、不平衡や欠相では電流・電圧の偏りが生じる。

Q087 1-3 / 1-3-3

難易度: 標準

相順・不平衡・三相回路の判断

運転中の三相誘導電動機で1相が断線し欠相状態となった場合の一般的な危険性として最も適切なものはどれか。

ア：欠相すると必ず線電流が0になるので過熱の危険はない。

イ：残りの相に過大電流が流れて過熱するおそれがあり、保護装置による停止が必要である。

ウ：欠相は相順だけを反転し、電流値には影響しない。

エ：残り2相だけで正常な三相平衡運転が継続する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：運転条件によって残存相に大きな電流が流れ得る。

イ：欠相運転はトルク低下や電流増大を招き、巻線過熱・損傷の原因となり得る。

ウ：欠相と相順反転は別現象であり、欠相は電流・トルクに重大な影響を与える。

エ：1相が失われると平衡三相条件は崩れる。

総合解説：欠相運転はトルク低下や電流増大を招き、巻線過熱・損傷の原因となり得る。実務では相順、欠相、不平衡をそれぞれ別の現象として判別し、測定・保護の目的を混同しない。

Q088 1-3 / 1-3-3

難易度: 標準

相順・不平衡・三相回路の判断

三相3線式回路で、3組の線間電圧がすべてほぼ同じ値であることを電圧計で確認した。この測定だけから相順について言えることとして正しいものはどれか。

ア：3組の線間電圧が等しければ必ず正相である。

イ：最も大きい線間電圧の線を第1相とすれば相順が決まる。

ウ：線間電圧の大きさが等しいことだけでは相順は確定できず、相順計などで確認する必要がある。

エ：相順は周波数と同じ意味なので、電圧計で電圧が分かれば同時に分かる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：逆相でも線間電圧の大きさは同じになり得る。

イ：平衡系では各線間電圧の大きさは等しく、この方法では相順を決められない。

ウ：相順は位相の並び順であり、電圧の大きさだけを通常の電圧計で測っても順序は判別できない。

エ：相順と周波数は別の量である。

総合解説：相順は位相の並び順であり、電圧の大きさだけを通常の電圧計で測っても順序は判別できない。相順は三相の位相の並び順であり、2相を入れ替えると反転する。電動機の回転方向との関係も重要である。

Q089 1-3 / 1-3-3

難易度: 応用

相順・不平衡・三相回路の判断

中性線のない三相3線式Y結線で各相インピーダンスが大きく異なる不平衡負荷となった。負荷の中性点について最も適切な説明はどれか。

ア：中性線がなくても負荷中性点は常に電源中性点と同電位に固定される。

イ：負荷中性点の電位が電源中性点からずれ、各相負荷電圧が不等になることがある。

ウ：各相インピーダンスが違っても各相電圧は必ず線間電圧と等しい。

エ：不平衡になると線間電圧が必ず0 Vになる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：不平衡時は電位を固定する経路がなく、中性点が移動し得る。

イ：中性線で電位が固定されない不平衡Y負荷では中性点移動が生じ、相電圧が不均等になる。

ウ：Y結線の相電圧は線間電圧そのものではなく、不平衡・中性点移動で各相値も変化し得る。

エ：電源の線間電圧が直ちに0になるわけではない。

総合解説：中性線で電位が固定されない不平衡Y負荷では中性点移動が生じ、相電圧が不均等になる。実務では相順、欠相、不平衡をそれぞれ別の現象として判別し、測定・保護の目的を混同しない。

Q090 1-3 / 1-3-3

難易度: 応用

相順・不平衡・三相回路の判断

ポンプを駆動する三相電動機を新設し、電源投入前に相順確認を行う目的として最も適切なものはどれか。

ア：相順を確認すると電動機の力率が自動的に1になるためである。

イ：意図した回転方向になる相順かを事前に確認し、逆回転による機械的・運用上の不具合を防ぐためである。

ウ：相順を確認すれば絶縁抵抗測定が不要になるためである。

エ：相順を確認すれば線間電圧が必ず定格値になるためである。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：相順確認は力率改善を行う操作ではない。

イ：三相電動機の回転方向は相順に依存するため、相順確認は試運転時の安全・設備保護に重要である。

ウ：相順確認と絶縁状態の確認は別の試験であり、代替できない。

エ：相順は位相の並び順で、電圧値の保証ではない。

総合解説：三相電動機の回転方向は相順に依存するため、相順確認は試運転時の安全・設備保護に重要である。相順は三相の位相の並び順であり、2相を入れ替えると反転する。電動機の回転方向との関係も重要である。

Q091 1-4 / 1-4-1

難易度: 基礎

単相・三相の配電方式

単相2線式200 V回路に、力率1.0の4.0 kW負荷を接続した。線電流として正しいものはどれか。

- ア：20 A。P=VIより、4000/200で求める。
- イ：8 A。電力を電圧の平方で割って電流とする。
- ウ：40 A。往復2線分として負荷電流を2倍する。
- エ：800 A。電力と電圧を掛けて電流とする。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：力率1.0なので $I=P/V=4000/200=20$ A である。

イ：P/Vではなく P/V^2 としており、電流の式ではない。

ウ：2線式でも各線を通る負荷電流は20 Aであり、往復分を加算しない。

エ：電流は電力を電圧で割って求める。

総合解説：力率1.0なので $I=P/V=4000/200=20$ A である。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q092 1-4 / 1-4-1

難易度: 基礎

単相・三相の配電方式

単相3線式100/200 V配電で、両外線と中性線間に同じ大きさ・同じ力率の100 V負荷を接続し、両側の負荷電流が完全に等しい。中性線電流について正しいものはどれか。

- ア：外線電流の和が流れるので、各外線電流の2倍となる。
- イ：理想的には0 Aとなる。両側の電流が中性線で互いに打ち消し合う。
- ウ：一方の外線電流と同じ大きさが必ず流れる。
- エ：負荷の有無にかかわらず中性線には定格電流が流れる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：両側電流は位相関係により中性線で差し引かれる。

イ：単相3線式で両側の100 V負荷が平衡していれば、中性線には差電流が流れるため理想的には0 Aである。

ウ：平衡時は差がゼロであり、一方の外線電流と同じにはならない。

エ：中性線電流は負荷の不平衡によって決まり、定格値が常時流れるものではない。

総合解説：単相3線式で両側の100 V負荷が平衡していれば、中性線には差電流が流れるため理想的には0 Aである。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q093 1-4 / 1-4-1

難易度: 標準

単相・三相の配電方式

三相3線式200 V、力率0.80の平衡負荷が8.0 kWを消費している。線電流として最も近いものはどれか。

ア：約20 A。単相式 $I=P/V$ だけを用いる。

イ：約50 A。力率を掛ける代わりに電力へ加算する。

ウ：約28.9 A。 $I=P/(\sqrt{3}V\cos\phi)$ で求める。

エ：約11.5 A。三相式で $\sqrt{3}$ を分子側に置く。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：三相有効電力は $P=\sqrt{3}VI\cos\phi$ である。

イ：力率は無効分を考慮する係数であり、加算はしない。

ウ： $I=8000/(\sqrt{3}\times 200\times 0.80)\sim 28.9$ Aである。

エ： $\sqrt{3}$ は分母側に入るため、この値は小さすぎる。

総合解説： $I=8000/(\sqrt{3}\times 200\times 0.80)\sim 28.9$ Aである。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q094 1-4 / 1-4-1

難易度: 基礎

単相・三相の配電方式

単相3線式100/200 V配電について正しい説明はどれか。

ア：すべての線間電圧は100 Vで、200 V負荷は接続できない。

イ：中性線と大地間だけが200 Vで、外線間は100 Vである。

ウ：外線-中性線間が200 Vで、外線-外線間は400 Vとなる。

エ：外線-中性線間では100 V、外線-外線間では200 Vを利用できる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：外線間には2つの100 V側が直列に現れ200 Vとなる。

イ：中性線と大地の関係で負荷電圧を定義する方式ではない。

ウ：100/200 V方式の電圧関係を2倍に誤っている。

エ：単相3線式100/200 Vでは、各外線と中性線の間が100 V、2本の外線間が200 Vである。

総合解説：単相3線式100/200 Vでは、各外線と中性線の間が100 V、2本の外線間が200 Vである。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q095 1-4 / 1-4-1

難易度: 標準

単相・三相の配電方式

三相4線式Y結線で相電圧が230 Vである。線間電圧として最も近いものはどれか。

- ア：約398 V。Y結線では線間電圧 $=\sqrt{3} \times$ 相電圧である。
- イ：230 V。Y結線でも線間電圧と相電圧は常に等しい。
- ウ：約133 V。相電圧を $\sqrt{3}$ で割る。
- エ：460 V。相電圧を単純に2倍する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

- ア：230 $\sqrt{3}$ ~398 Vである。
- イ：Y結線では線間電圧は相電圧の $\sqrt{3}$ 倍である。
- ウ：線間電圧から相電圧を求める向きの式である。
- エ：位相差120°をもつ電圧の合成なので単純な2倍ではない。

総合解説：230 $\sqrt{3}$ ~398 Vである。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q096 1-4 / 1-4-1

難易度: 標準

単相・三相の配電方式

対称三相電源に同一インピーダンスの三相負荷を接続し、負荷が完全に平衡している。線電流の関係として正しいものはどれか。

- ア：3本の線電流はすべて同相である。
- イ：3本の線電流は大きさが等しく、互いに120°の位相差をもつ。
- ウ：中央の1線だけ電流が2倍になる。
- エ：線電流の大きさは必ず1:2:3になる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

- ア：三相量は120°ずつ位相が異なる。
- イ：平衡三相では各相条件が同じため電流の大きさは等しく、位相は120°ずつずれる。
- ウ：平衡回路では特定の線だけ電流が増えることはない。
- エ：平衡とは各相の大きさが等しい状態であり1:2:3にはならない。

総合解説：平衡三相では各相条件が同じため電流の大きさは等しく、位相は120°ずつずれる。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q097 1-4 / 1-4-1

難易度: 応用

単相・三相の配電方式

単相3線式100/200 V回路で、左右の100 V負荷が大きく不平衡な状態のまま中性線が断線した。最も適切な説明はどれか。

ア：中性線が断線しても各負荷電圧は必ず100 Vのままである。

イ：中性線断線により外線間電圧そのものが必ず0 Vになる。

ウ：2つの100 V負荷が外線間200 Vに直列接続された状態となり、負荷インピーダンスに応じて電圧が偏るおそれがある。

エ：負荷が不平衡であるほど中性線断線時の各負荷電圧は自動的に均等化する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：中性点が固定されなくなるため100 Vは保証されない。

イ：外線間電圧は電源により保たれ、問題は負荷ごとの分圧である。

ウ：中性線断線後は不平衡な2負荷が200 Vに直列となるため、各負荷電圧は100 Vに保たれず、片側が過電圧となることがある。

エ：不平衡が大きいくほど電圧偏りが大きくなる可能性がある。

総合解説：中性線断線後は不平衡な2負荷が200 Vに直列となるため、各負荷電圧は100 Vに保たれず、片側が過電圧となることがある。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q098 1-4 / 1-4-1

難易度: 標準

単相・三相の配電方式

三相誘導電動機の回転方向を反転させたい。電源・機器が正常である前提で一般に行う操作として適切なものはどれか。

ア：3本すべてを同じ順序で別端子へ移すだけで相順を変える。

イ：1本だけを切り離して単相運転させる。

ウ：電源周波数を同じまま電圧だけ半分にする。

エ：三相電源の3本のうち任意の2本を入れ替え、相順を反転させる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：3本を同じ循環順序で移しても相順は変わらない。

イ：欠相運転は異常運転であり回転方向変更の方法ではない。

ウ：電圧低下は相順を変えない。

エ：三相の任意2線を入れ替えると相順が逆になり、誘導電動機の回転磁界の向きが反転する。

総合解説：三相の任意2線を入れ替えると相順が逆になり、誘導電動機の回転磁界の向きが反転する。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q099 1-4 / 1-4-1

難易度: 標準

単相・三相の配電方式

線間電圧200 V、力率1.0で6.0 kWを供給する。単相2線式と三相3線式の線電流を比較した説明として正しいものはどれか。

ア：単相は30 A、三相は約17.3 Aで、同じ電力・線間電圧なら三相の線電流が小さい。

イ：単相も三相も30 Aで、相数による違いはない。

ウ：単相は約17.3 A、三相は30 Aで、三相の方が大きい。

エ：三相は10 Aで、単相電流のちょうど1/3となる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：単相 $I=6000/200=30$ A、三相 $I=6000/(\sqrt{3} \times 200) \sim 17.3$ Aである。

イ：三相有効電力には $\sqrt{3}$ が入るため同じ電流にはならない。

ウ：単相と三相の式を逆に適用している。

エ：三相電流は単相の $1/\sqrt{3}$ であり1/3ではない。

総合解説：単相 $I=6000/200=30$ A、三相 $I=6000/(\sqrt{3} \times 200) \sim 17.3$ Aである。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q100 1-4 / 1-4-1

難易度: 応用

単相・三相の配電方式

単相3線式100/200 Vで、一方の100 V側に20 A、他方の100 V側に12 Aの抵抗負荷電流が流れている。両負荷の力率は1.0とする。中性線電流として正しいものはどれか。

ア：32 A。2つの負荷電流を単純に加える。

イ：8 A。中性線には両側100 V負荷電流の差が流れる。

ウ：20 A。大きい側の電流がそのまま中性線に流れる。

エ：16 A。2つの負荷電流の平均が中性線に流れる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：両側の電流は中性線で差し引かれる。

イ：単相3線式では両側の電流が反対向きに中性線へ合成されるため、 $|20-12|=8$ Aである。

ウ：小さい側の電流分が相殺されるため20 Aのままではない。

エ：中性線電流は平均ではなく不平衡分で決まる。

総合解説：単相3線式では両側の電流が反対向きに中性線へ合成されるため、 $|20-12|=8$ Aである。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q101 1-4 / 1-4-2

難易度: 基礎

電圧降下・電力損失

単相2線式回路で、往復の電線抵抗の合計が $0.40\ \Omega$ 、負荷電流が $20\ \text{A}$ である。リアクタンスを無視すると、線路の電圧降下はどれか。

- ア： $4\ \text{V}$ 。往復合計抵抗をさらに $1/2$ にする。
- イ： $16\ \text{V}$ 。往復合計抵抗をもう一度2倍する。
- ウ： $8\ \text{V}$ 。 $\Delta V = IR = 20 \times 0.40$ で求める。
- エ： $50\ \text{V}$ 。抵抗を電流で割って求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：抵抗値はすでに往復合計なので半分にしない。

イ：往復分を二重に数えている。

ウ：与えられた $0.40\ \Omega$ は往復合計抵抗なので、電圧降下は $20 \times 0.40 = 8\ \text{V}$ である。

エ：電圧降下は $I \times R$ で求める。

総合解説：与えられた $0.40\ \Omega$ は往復合計抵抗なので、電圧降下は $20 \times 0.40 = 8\ \text{V}$ である。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q102 1-4 / 1-4-2

難易度: 標準

電圧降下・電力損失

平衡三相3線式で、1線当たりの線路抵抗が $0.20\ \Omega$ 、線電流が $50\ \text{A}$ 、力率 1.0 でリアクタンスを無視する。線間電圧降下として最も近いものはどれか。

- ア： $10\ \text{V}$ 。 IR だけを用いて三相係数を考慮しない。
- イ： $30\ \text{V}$ 。 $3IR$ として3本分を単純加算する。
- ウ： $5.8\ \text{V}$ 。 IR を $\sqrt{3}$ で割る。
- エ：約 $17.3\ \text{V}$ 。 $\Delta V \sim \sqrt{3}IR$ で求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：三相線間電圧降下では $\sqrt{3}$ 係数が必要である。

イ：3本の抵抗降下を単純に足す式ではない。

ウ： $\sqrt{3}$ は分子側に掛かる。

エ： $\sqrt{3} \times 50 \times 0.20 \sim 17.3\ \text{V}$ である。

総合解説： $\sqrt{3} \times 50 \times 0.20 \sim 17.3\ \text{V}$ である。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q103 1-4 / 1-4-2

難易度: 基礎

電圧降下・電力損失

ある線路の合成抵抗が0.50 Ωで、30 Aの電流が流れている。この線路で発生する抵抗損失はどれか。

ア：450 W。 $P_{\text{loss}} = I^2 R = 30^2 \times 0.50$ で求める。

イ：15 W。IRを電力とみなす。

ウ：60 W。I/Rで求める。

エ：1800 W。 I^2 をさらに2倍して求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア： $30^2 \times 0.50 = 450$ Wである。

イ：IRは電圧降下であり電力ではない。

ウ：I/Rは電力の式ではない。

エ： $I^2 R$ を用いれば450 Wであり、追加の2倍係数は不要である。

総合解説： $30^2 \times 0.50 = 450$ Wである。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q104 1-4 / 1-4-2

難易度: 基礎

電圧降下・電力損失

同じ電線路で抵抗値が変わらないまま、電流が2倍になった。線路の抵抗損失はどうか。

ア：2倍になる。損失が電流に比例すると考える。

イ：4倍になる。損失は $I^2 R$ に比例する。

ウ：1/2になる。電流増加で抵抗が自動的に減ると考える。

エ：変化しない。抵抗値だけで損失が決まると考える。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：電圧降下IRとは異なり、損失は $I^2 R$ である。

イ：抵抗損失は電流の二乗に比例するため、 $(2I)^2 R = 4I^2 R$ となる。

ウ：同じ抵抗値という条件では電流増加により損失は増える。

エ：損失は抵抗だけでなく電流にも依存する。

総合解説：抵抗損失は電流の二乗に比例するため、 $(2I)^2 R = 4I^2 R$ となる。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q105 1-4 / 1-4-2

難易度: 標準

電圧降下・電力損失

同一材質・同一長さの電線で、導体断面積を2倍にした。負荷電流が同じとき、電線抵抗・電圧降下・抵抗損失の変化として正しいものはどれか。

ア：抵抗は2倍になるが、電圧降下だけは1/2になる。

イ：抵抗は1/2になるが、損失は電流一定でも4倍になる。

ウ：抵抗は約1/2、電圧降下も約1/2、抵抗損失も約1/2になる。

エ：断面積は機械強度にだけ影響し、電圧降下・損失は変化しない。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：断面積増加で抵抗は減少する。

イ：電流一定なら損失も抵抗に比例して減少する。

ウ： $R = \rho L / A$ より抵抗は1/2となり、同じIならIRと $I^2 R$ もそれぞれ1/2となる。

エ：導体断面積は電気抵抗に直接関係する。

総合解説： $R = \rho L / A$ より抵抗は1/2となり、同じIならIRと $I^2 R$ もそれぞれ1/2となる。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q106 1-4 / 1-4-2

難易度: 標準

電圧降下・電力損失

同じ有効電力を、力率1.0・同じ線路抵抗で送る。送電電圧を2倍にし、その他の条件が同じとき線路電流と $I^2 R$ 損失はそれぞれどうなるか。

ア：電流は2倍、損失は4倍になる。

イ：電流は1/2になるが、損失は1/2にしかない。

ウ：電流は変わらず、損失も変わらない。

エ：電流は1/2、損失は1/4になる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：定電力では電圧上昇により電流は減少する。

イ：損失は電流の二乗に比例する。

ウ：同じ電力を送る場合、電圧変更は電流に影響する。

エ： $P = VI$ より電圧を2倍にすると電流は1/2になり、 $I^2 R$ 損失は $(1/2)^2 = 1/4$ になる。

総合解説： $P = VI$ より電圧を2倍にすると電流は1/2になり、 $I^2 R$ 損失は $(1/2)^2 = 1/4$ になる。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q107 1-4 / 1-4-2

難易度: 標準

電圧降下・電力損失

配電盤側の電圧が210 Vで、負荷までの配線による電圧降下が6 Vである。負荷端電圧として正しいものはどれか。

ア：204 V。受電端電圧=送電端電圧-電圧降下である。

イ：216 V。電圧降下を送電端電圧に加える。

ウ：35 V。送電端電圧を電圧降下で割る。

エ：210 V。負荷電流が流れても配線電圧降下は端子電圧に影響しない。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：210-6=204 Vである。

イ：負荷方向への電圧降下は送電端から差し引く。

ウ：電圧の関係は除算ではない。

エ：線路に電圧降下があるため負荷端は低くなる。

総合解説：210-6=204 Vである。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q108 1-4 / 1-4-2

難易度: 標準

電圧降下・電力損失

200 V回路で負荷端までの電圧降下が8 Vであった。送電端電圧200 Vを基準とした電圧降下率はどれか。

ア：2 %。8 Vを400 Vで割る。

イ：4 %。8/200×100で求める。

ウ：8 %。電圧降下の数値をそのまま百分率とする。

エ：25 %。200 Vを8 Vで割って百分率とする。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：基準電圧は問題で指定された200 Vである。

イ：8÷200×100=4 %である。

ウ：Vと%は同じ数値ではない。

エ：比率は降下量/基準値で求める。

総合解説：8÷200×100=4 %である。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q109 1-4 / 1-4-2

難易度: 応用

電圧降下・電力損失

平衡三相3線式で、各線の抵抗が $0.10\ \Omega$ 、3本の電線で生じる合計抵抗損失が 750 W であった。線電流として最も近いものはどれか。

ア：約 86.6 A 。 $\sqrt{3}IR$ を損失式として用いる。

イ：約 27.4 A 。 750 W を $3R$ で割った値をそのまま電流とする。

ウ： 50 A 。三相線路損失 $3I^2R=750$ より求める。

エ： 2500 A 。 $I^2=2500$ から平方根を取らない。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア： $\sqrt{3}IR$ は電圧降下近似であり電力損失式ではない。

イ： $I^2=2500$ から I を求めるには平方根が必要である。

ウ： $3I^2 \times 0.10=750$ なので $I^2=2500$ 、 $I=50\text{ A}$ である。

エ： I^2 の値と I を混同している。

総合解説： $3I^2 \times 0.10=750$ なので $I^2=2500$ 、 $I=50\text{ A}$ である。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q110 1-4 / 1-4-2

難易度: 応用

電圧降下・電力損失

平衡三相3線式で、1線当たり $R=0.15\ \Omega$ 、 $X=0.10\ \Omega$ 、線電流 40 A 、遅れ力率 0.80 とする。 $\sin\phi=0.60$ として、近似式 $\Delta V=\sqrt{3}I(R\cos\phi+X\sin\phi)$ で求めた線間電圧降下として最も近いものはどれか。

ア：約 6.2 V 。 $R\cos\phi$ から $X\sin\phi$ を常に差し引く。

イ：約 10.4 V 。リアクタンスを無視して $\sqrt{3}IR$ だけで求める。

ウ：約 24.9 V 。式で得た値をさらに2倍する。

エ：約 12.5 V 。 $R\cos\phi$ と $X\sin\phi$ を加えて計算する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：遅れ力率の近似式では抵抗分とリアクタンス分を加える。

イ：リアクタンスを無視する条件ではない。

ウ：与えられた近似式に追加の2倍係数はない。

エ： $R\cos\phi+X\sin\phi=0.15 \times 0.8+0.10 \times 0.6=0.18\ \Omega$ 、よって $\sqrt{3} \times 40 \times 0.18=12.5\text{ V}$ である。

総合解説： $R\cos\phi+X\sin\phi=0.15 \times 0.8+0.10 \times 0.6=0.18\ \Omega$ 、よって $\sqrt{3} \times 40 \times 0.18=12.5\text{ V}$ である。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q111 1-4 / 1-4-3

難易度: 基礎

電線路・短絡電流・過電流の基礎

ある回路で、短絡点から見た電源を含む等価インピーダンスが $0.50\ \Omega$ 、短絡前の電圧が 200 V とする。単純化して $I=V/Z$ で求めた短絡電流はどれか。

- ア： 400 A 。 $200/0.50$ で求める。
- イ： 100 A 。電圧にインピーダンスを掛ける。
- ウ： 200 A 。インピーダンスを $1\ \Omega$ とみなす。
- エ： 0.0025 A 。インピーダンスを電圧で割る。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア： $I=V/Z=200/0.50=400\text{ A}$ である。

イ： $V \times Z$ は電流の式ではない。

ウ：与えられた $0.50\ \Omega$ を使用する必要がある。

エ：電流は V/Z であり Z/V ではない。

総合解説： $I=V/Z=200/0.50=400\text{ A}$ である。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q112 1-4 / 1-4-3

難易度: 基礎

電線路・短絡電流・過電流の基礎

電源電圧が同じ条件で、短絡点までの故障ループインピーダンスが大きくなった。短絡電流の変化として正しいものはどれか。

- ア：大きくなる。インピーダンスが電流を増幅すると考える。
- イ：小さくなる。短絡電流は概ね電圧を故障ループインピーダンスで割った値となる。
- ウ：必ず 0 A になる。インピーダンスが存在すれば電流は流れないと考える。
- エ：変化しない。短絡電流は電圧だけで決まると考える。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：インピーダンスは電流を制限する方向に働く。

イ： $I=V/Z$ なので、 Z が大きくなれば短絡電流は小さくなる。

ウ：有限のインピーダンスなら有限の電流が流れる。

エ：短絡電流は電源・変圧器・線路などのインピーダンスにも依存する。

総合解説： $I=V/Z$ なので、 Z が大きくなれば短絡電流は小さくなる。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q113 1-4 / 1-4-3

難易度: 基礎

電線路・短絡電流・過電流の基礎

過電流に関する説明として最も適切なものはどれか。

ア：過電流とは必ず漏電電流だけを指す。

イ：短絡電流は正常負荷電流の一種で、保護の対象ではない。

ウ：過電流には、正常な電路で負荷が過大となる過負荷電流や、導体間の低インピーダンス故障による短絡電流などが含まれる。

エ：過負荷電流と短絡電流は原因も大きさも常に同一である。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：漏電と過電流は別の故障概念である。

イ：短絡電流は大きな故障電流となり得るため保護対象である。

ウ：過電流は定格・設計上の許容範囲を超える電流の総称で、原因として過負荷や短絡がある。

エ：過負荷と短絡では発生原因・電流の立上がり・大きさが異なる。

総合解説：過電流は定格・設計上の許容範囲を超える電流の総称で、原因として過負荷や短絡がある。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q114 1-4 / 1-4-3

難易度: 標準

電線路・短絡電流・過電流の基礎

配線用遮断器やヒューズなどの過電流保護装置を設ける主な目的として最も適切なものはどれか。

ア：通常運転時の力率を常に1.0にする。

イ：負荷端電圧を負荷変動に関係なく一定値へ昇圧する。

ウ：すべての漏電を電流値に関係なく検出することだけを目的とする。

エ：過負荷や短絡などの異常電流を検出・遮断し、電線や機器の過熱・損傷を防ぐ。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：力率改善はコンデンサ等の役割である。

イ：過電流保護装置は電圧調整器ではない。

ウ：漏電保護は専用の機能・装置と区別して考える。

エ：過電流保護は異常電流による熱的・機械的損傷の防止を目的とする。

総合解説：過電流保護は異常電流による熱的・機械的損傷の防止を目的とする。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q115 1-4 / 1-4-3

難易度: 標準

電線路・短絡電流・過電流の基礎

同じ電源系統で、他の条件がほぼ同じとする。一般に電源に近い地点で短絡した場合と、長い配線の末端で短絡した場合を比較した説明として適切なものはどれか。

ア：電源に近い短絡の方が、線路インピーダンスが小さいため短絡電流が大きくなる傾向がある。

イ：末端短絡の方が線路が長いほど電流が無制限に増える。

ウ：短絡位置は短絡電流に全く影響せず、常に同じである。

エ：電源に近い短絡では線路抵抗がゼロになるため短絡電流もゼロになる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：短絡点までのインピーダンスが小さいほど $I-V/Z$ は大きくなる。

イ：線路が長いほど一般に抵抗・リアクタンスが増え電流は制限される。

ウ：短絡点までのインピーダンスが変わるため短絡電流も変わる。

エ：インピーダンスが小さいほど電流は大きくなる。

総合解説：短絡点までのインピーダンスが小さいほど $I-V/Z$ は大きくなる。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q116 1-4 / 1-4-3

難易度: 標準

電線路・短絡電流・過電流の基礎

ある配電点の推定短絡電流が6 kAである。遮断器の選定に関する基本的な考え方として適切なものはどれか。

ア：定格電流だけ合っていれば遮断能力は考慮しなくてよい。

イ：その配電点で想定される短絡電流を安全に遮断できるよう、必要な遮断能力を満たす機器を選ぶ。

ウ：遮断能力は負荷の力率だけで決まり、短絡電流とは無関係である。

エ：推定短絡電流より小さい遮断能力の機器ほど早く切れるため安全である。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：定格電流と遮断能力は別の選定項目である。

イ：故障電流を安全に遮断できない遮断器ではアークや機器損傷の危険があるため、推定短絡電流に対応する遮断能力が必要である。

ウ：遮断能力は故障電流の大きさと関係する。

エ：能力不足の機器を故意に選ぶのは危険である。

総合解説：故障電流を安全に遮断できない遮断器ではアークや機器損傷の危険があるため、推定短絡電流に対応する遮断能力が必要である。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q117 1-4 / 1-4-3

難易度: 応用

電線路・短絡電流・過電流の基礎

主幹遮断器の下流に複数の分岐遮断器がある設備で、1つの分岐回路だけに過電流事故が発生した。保護協調の観点から望ましい動作はどれか。

ア：事故の大小にかかわらず必ず最上位の主幹遮断器だけを動作させる。

イ：事故分岐の遮断器は動作させず、負荷が自然に停止するのを待つ。

ウ：可能な範囲で事故分岐に最も近い保護装置が先に動作し、健全部への停電範囲を小さくする。

エ：健全な分岐から先に遮断し、事故分岐だけを給電し続ける。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：不要に広い範囲を停電させる動作は選択性の点で不利である。

イ：異常電流を放置する考え方は保護の目的に反する。

ウ：保護協調では事故区間を選択的に切り離し、上位系統全体の不要な停止を避けることが重要である。

エ：事故区間を残して健全部を切るのは逆である。

総合解説：保護協調では事故区間を選択的に切り離し、上位系統全体の不要な停止を避けることが重要である。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q118 1-4 / 1-4-3

難易度: 標準

電線路・短絡電流・過電流の基礎

ヒューズと配線用遮断器に共通する機能として最も適切なものはどれか。

ア：どちらも一度動作すると必ず同じ部品を交換せずに復帰できる。

イ：どちらも電圧を自動的に昇圧して電圧降下を補償する。

ウ：どちらも三相電動機の相順を自動反転させる。

エ：所定以上の過電流に対して回路を開放し、電線や機器を保護する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：一般的なヒューズは溶断後に交換が必要で、遮断器とは復帰方法が異なる。

イ：過電流保護機器は電圧調整器ではない。

ウ：相順制御は過電流保護の共通機能ではない。

エ：方式は異なるが、いずれも過電流時に回路を遮断するために用いられる。

総合解説：方式は異なるが、いずれも過電流時に回路を遮断するために用いられる。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q119 1-4 / 1-4-3

難易度: 標準

電線路・短絡電流・過電流の基礎

電線抵抗がほぼ一定とみなせる短時間に、電流が定常値の3倍になった。ジュール発熱の大きさに関する説明として正しいものはどれか。

ア：単位時間当たりの発熱は約9倍となる。 $I^2 R$ に比例するためである。

イ：約3倍となる。発熱を IR に比例すると考える。

ウ：約1/3になる。大電流ほど抵抗が打ち消されると考える。

エ：変化しない。発熱は電線長だけで決まる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：電線の発熱は $I^2 R$ で表されるため、電流3倍なら発熱は9倍である。

イ： IR は電圧降下であり発熱電力は $I^2 R$ である。

ウ：大電流で発熱が減るという関係ではない。

エ：発熱は電流・抵抗の両方に依存する。

総合解説：電線の発熱は $I^2 R$ で表されるため、電流3倍なら発熱は9倍である。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q120 1-4 / 1-4-3

難易度: 応用

電線路・短絡電流・過電流の基礎

200 V系統で、電源側等価インピーダンス0.08 Ω 、短絡点までの線路等価インピーダンス0.12 Ω が直列にあるとする。単純化して短絡電流を求めるとどれか。

ア：2500 A。電源側0.08 Ω だけを用いて線路インピーダンスを無視する。

イ：1000 A。合成インピーダンス0.20 Ω として $200/0.20$ で求める。

ウ：約1667 A。線路側0.12 Ω だけを用いて電源側を無視する。

エ：40 A。200 Vに0.20 Ω を掛ける。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：線路インピーダンスも短絡電流を制限するため無視できない。

イ：短絡ループの合成インピーダンスは $0.08+0.12=0.20$ Ω なので、 $I=200/0.20=1000$ Aである。

ウ：電源側インピーダンスも含めて合成する必要がある。

エ：電流は V/Z で求める。

総合解説：短絡ループの合成インピーダンスは $0.08+0.12=0.20$ Ω なので、 $I=200/0.20=1000$ Aである。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q121 1-5 / 1-5-1

難易度: 基礎

許容電流・電線サイズ選定

この問題で用いる設計表が「 2.0 mm^2 : 20 A、 3.5 mm^2 : 30 A、 5.5 mm^2 : 40 A」とする。必要電流が27 Aで、他の補正を考えない場合、最小の電線サイズとして適切なものはどれか。

- ア : 2.0 mm^2 。20 Aでも短時間なら27 Aを常時流してよいとする。
- イ : 5.5 mm^2 。必要電流を満たす場合でも常に最大サイズを選ぶ。
- ウ : 3.5 mm^2 。許容電流30 Aで27 A以上を満たす最小サイズである。
- エ : 電線サイズは負荷電流に関係なく 2.0 mm^2 で固定する。

正答・4肢解説・総合解説

正答: ウ

ア : 20 Aでは必要電流27 Aを満たさない。

イ : 5.5 mm^2 も条件は満たすが「最小サイズ」という設問に合わない。

ウ : 必要電流以上の許容電流を持つ候補のうち最小は 3.5 mm^2 である。

エ : 許容電流は電線サイズ選定の主要条件である。

総合解説 : 必要電流以上の許容電流を持つ候補のうち最小は 3.5 mm^2 である。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q122 1-5 / 1-5-1

難易度: 基礎

許容電流・電線サイズ選定

基準許容電流が40 Aの電線に、周囲条件による補正係数0.80を適用する。補正後の許容電流はどれか。

- ア : 50 A。40を0.80で割って許容電流を増やす。
- イ : 39.2 A。40から0.80 Aだけ差し引く。
- ウ : 20 A。補正係数0.80を $1/2$ として扱う。
- エ : 32 A。 40×0.80 で求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答: エ

ア : 補正係数が1未満なら通常は許容電流を低減する。

イ : 補正係数はアンペア値ではない。

ウ : 0.80は80%を意味し $1/2$ ではない。

エ : 補正後許容電流は基準値に補正係数を掛け、 $40 \times 0.80 = 32 \text{ A}$ である。

総合解説 : 補正後許容電流は基準値に補正係数を掛け、 $40 \times 0.80 = 32 \text{ A}$ である。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q123 1-5 / 1-5-1

難易度: 標準

許容電流・電線サイズ選定

設計表の基準許容電流が「 3.5 mm^2 : 30 A、 5.5 mm^2 : 40 A、 8 mm^2 : 55 A」で、全候補に補正係数0.80を適用する。必要電流が31 Aのとき、最小の適切なサイズはどれか。

ア : 5.5 mm^2 。補正後許容電流は32 Aで、31 Aを満たす。

イ : 3.5 mm^2 。基準値30 Aを31 Aとみなしてよい。

ウ : 8 mm^2 。補正後44 Aだが、 5.5 mm^2 を検討せず選ぶ。

エ : どのサイズも補正係数を使わず基準値だけで判定する。

正答・4肢解説・総合解説

正答 : ア

ア : 3.5 mm^2 は24 Aで不足、 5.5 mm^2 は32 Aで満足するため最小は 5.5 mm^2 である。

イ : 3.5 mm^2 の補正後は24 Aで不足する。

ウ : 8 mm^2 も満たすが最小サイズではない。

エ : 条件で補正係数が与えられているため適用が必要である。

総合解説 : 3.5 mm^2 は24 Aで不足、 5.5 mm^2 は32 Aで満足するため最小は 5.5 mm^2 である。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q124 1-5 / 1-5-1

難易度: 標準

許容電流・電線サイズ選定

基準許容電流50 Aの電線に、周囲温度補正0.90と多条布設補正0.80を同時に適用する。この問題では両係数を乗算するものとする、補正後許容電流はどれか。

ア : 40 A。0.80だけを適用し温度補正を無視する。

イ : 36 A。 $50 \times 0.90 \times 0.80$ で求める。

ウ : 45 A。0.90だけを適用し多条布設補正を無視する。

エ : 85 A。2つの補正係数を加えて50に掛ける。

正答・4肢解説・総合解説

正答 : イ

ア : 両方の条件が同時にあるため両係数を考慮する。

イ : $50 \times 0.9 \times 0.8 = 36\text{ A}$ である。

ウ : 多条布設条件も与えられている。

エ : 補正係数は加算ではなく問題条件どおり乗算する。

総合解説 : $50 \times 0.9 \times 0.8 = 36\text{ A}$ である。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q125 1-5 / 1-5-1

難易度: 基礎

許容電流・電線サイズ選定

同じ材質・同じ長さの電線を太いサイズへ変更する一般的な効果として適切なものはどれか。

ア：断面積が増えるほど抵抗が大きくなり、電圧降下も増える。

イ：電線の太さは許容電流だけに係し、抵抗や電圧降下には全く影響しない。

ウ：導体断面積が増えるため抵抗が小さくなり、同じ電流なら電圧降下と $I^2 R$ 損失を小さくできる。

エ：太い電線へ変更すると必ず負荷電流そのものが増える。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：抵抗は断面積に反比例する。

イ：抵抗低下は電圧降下・損失にも影響する。

ウ： $R=\rho L/A$ より断面積を大きくすると抵抗は低下する。

エ：負荷電流は負荷条件によって決まり、電線を太くしただけで必ず増えるものではない。

総合解説： $R=\rho L/A$ より断面積を大きくすると抵抗は低下する。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q126 1-5 / 1-5-1

難易度: 標準

許容電流・電線サイズ選定

この問題では、同一長さ・同一材質・同一断面積で抵抗が等しい2本の電線を理想的に並列接続し、合計60 Aを均等分担するとする。各電線の電流はどれか。

ア：60 Aずつ。合計電流を各線にそのまま流す。

イ：15 Aずつ。合計電流を4分割する。

ウ：一方が60 A、他方が0 A。並列でも一方にしか流れない。

エ：30 Aずつ。等しい抵抗の並列経路では電流が等分される。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：各線60 Aなら合計120 Aとなり条件と矛盾する。

イ：並列経路は2本であり4本ではない。

ウ：抵抗が等しい並列経路には両方に電流が流れる。

エ：2本の経路条件が完全に等しいという仮定なので $60/2=30$ Aずつである。

総合解説：理想的に抵抗が等しい2経路なら電流は等分される。ただし実設備の並列導体には適用条件や施工上の要件があるため、本問は電流分担の基礎原理のみを問う。

Q127 1-5 / 1-5-1

難易度: 標準

許容電流・電線サイズ選定

ある回路で、電線Aは許容電流条件を満たすが電圧降下の設計上限を超える。電線Bは許容電流条件と電圧降下条件の両方を満たす。設計判断として適切なものはどれか。

ア：Bを選ぶ。配線設計では許容電流だけでなく、指定された電圧降下条件も同時に満たす必要がある。

イ：Aを選ぶ。許容電流を満たせば電圧降下は無視してよい。

ウ：どちらでもよい。電線サイズは設計条件と無関係である。

エ：Aを選び、負荷端電圧低下は遮断器の定格を上げて補償する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：電線選定は単一条件だけでなく、許容電流・電圧降下など与えられた設計条件をすべて満たす必要がある。

イ：問題で電圧降下上限が指定されているため無視できない。

ウ：設計条件に差があるため同等ではない。

エ：遮断器定格を上げて線路抵抗による電圧降下そのものは補償できない。

総合解説：電線選定は単一条件だけでなく、許容電流・電圧降下など与えられた設計条件をすべて満たす必要がある。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q128 1-5 / 1-5-1

難易度: 基礎

許容電流・電線サイズ選定

同一電線・同一布設方法で、周囲温度が高くなった場合の許容電流について、一般的な考え方として適切なものはどれか。

ア：周囲温度が高いほど放熱が良くなるので許容電流は必ず増える。

イ：熱を逃がしにくくなるため、許容電流を低く評価する方向の補正が必要となることがある。

ウ：周囲温度は許容電流に関係せず、電線長だけで決まる。

エ：周囲温度が上がると電線抵抗が必ずゼロになるため許容電流は無限大となる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：高温環境では温度差が小さくなり放熱条件は一般に不利になる。

イ：許容電流は導体・絶縁体の温度上限に関係するため、高温環境では熱的余裕が小さくなる。

ウ：許容電流は熱条件にも依存する。

エ：抵抗がゼロになることはなく、許容電流が無限大になることもない。

総合解説：許容電流は導体・絶縁体の温度上限に関係するため、高温環境では熱的余裕が小さくなる。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q129 1-5 / 1-5-1

難易度: 標準

許容電流・電線サイズ選定

候補電線の評価結果が、A：補正後許容電流35 A・電圧降下7 V、B：45 A・5 V、C：60 A・3 Vである。必要電流40 A、許容電圧降下5 V以下とすると、条件を満たす最小候補はどれか。

ア：A。電線が最小なら他の条件を満たさなくてもよい。

イ：C。条件を満たす候補では常に最大サイズだけが正解となる。

ウ：B。45 A $\geq$ 40 Aかつ5 V以下を満たす最小候補である。

エ：AとBの中間値を推定して、表にない電線を選ぶ。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：Aは40 Aを下回り電圧降下も上限超過である。

イ：Cも適合するが「最小候補」ではBが先に適合する。

ウ：Aは許容電流・電圧降下とも不足し、Bは両条件を満たす。Cも満たすが最小候補ではない。

エ：提示された候補から選ぶ設問であり、未提示サイズを推定しない。

総合解説：Aは許容電流・電圧降下とも不足し、Bは両条件を満たす。Cも満たすが最小候補ではない。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q130 1-5 / 1-5-1

難易度: 標準

許容電流・電線サイズ選定

負荷電流が25 Aで、設計条件として「必要許容電流は負荷電流の120 %以上」と指定されている。必要許容電流の下限はどれか。

ア：20 A。25を1.20で割る。

イ：25 A。指定された20 %の設計余裕を無視する。

ウ：45 A。25 Aに20 Aを加える。

エ：30 A。25 $\times$ 1.20で求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：設計余裕を加える条件なので乗算する。

イ：問題条件で120%以上と指定されている。

ウ：20%は20 Aではなく割合である。

エ：25 $\times$ 1.20=30 Aである。

総合解説：問題で明示された設計余裕を数値条件として適用すると必要許容電流は30 Aとなる。実務では法令・規程・負荷特性に基づく選定条件を別途確認する。

Q131 1-5 / 1-5-1

難易度: 応用

許容電流・電線サイズ選定

三相200 V、力率0.80、効率を1.0とみなす6.0 kW負荷がある。線電流を求め、その値以上の許容電流をもつ電線を選ぶ。候補がA：20 A、B：25 A、C：30 A、D：40 Aのとき最小候補はどれか。

ア：B：25 A。約21.7 A以上を満たす最小候補である。

イ：A：20 A。線電流を約17 Aと誤算する。

ウ：C：30 A。25 Aの候補を飛ばして一段大きいものを選ぶ。

エ：D：40 A。最大の許容電流を持つ候補しか選べない。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア： $I=6000/(\sqrt{3} \times 200 \times 0.8) \sim 21.7$ Aなので、最小適合候補は25 Aである。

イ：20 Aは約21.7 Aを下回る。

ウ：30 Aも満たすが、25 Aがより小さく適合する。

エ：40 Aも満たすが最小候補ではない。

総合解説： $I=6000/(\sqrt{3} \times 200 \times 0.8) \sim 21.7$ Aなので、候補中の最小適合値は25 Aである。計算結果と選択肢の条件を一致させて判定する。

Q132 1-5 / 1-5-1

難易度: 応用

許容電流・電線サイズ選定

必要電流38 Aの回路について、候補A/B/Cの基準許容電流が45/55/70 A、共通補正係数が0.80、計算電圧降下がそれぞれ6.0/4.5/3.5 Vである。許容電圧降下は5 V以下とする。最小の適合候補はどれか。

ア：A。電圧降下6 Vだけを見ず、基準許容電流45 Aだけで選ぶ。

イ：B。補正後44 Aで38 A以上、電圧降下4.5 Vで5 V以下を満たす。

ウ：C。適合候補の中では必ず最大サイズを選ぶ。

エ：AとBはどちらも補正後許容電流を計算せず同等とみなす。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：Aは補正後許容電流36 Aで不足し、電圧降下も上限超過である。

イ：Aの補正後は36 Aで不足し、Bは44 Aかつ4.5 Vで両条件を満たす。Cも満たすが最小ではない。

ウ：Cも適合するが最小適合候補ではBである。

エ：補正係数が指定されているので補正後値で比較する。

総合解説：Aの補正後は36 Aで不足し、Bは44 Aかつ4.5 Vで両条件を満たす。Cも満たすが最小ではない。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q133 1-5 / 1-5-2

難易度: 基礎

需要率・負荷率・不等率・需要電力

需要率の定義として正しいものはどれか。

ア：平均需要電力を最大需要電力で割った比である。

イ：各負荷の最大需要電力の和を合成最大需要電力で割った比である。

ウ：最大需要電力を設備容量（接続負荷容量）で割った比である。

エ：電力量を設備容量だけで割った値である。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：これは負荷率の定義である。

イ：これは不等率（多様率）の定義である。

ウ：需要率=最大需要電力/設備容量であり、設備が同時にどの程度使用されるかを表す。

エ：需要率は電力どうしの比で表す。

総合解説：需要率=最大需要電力/設備容量であり、設備が同時にどの程度使用されるかを表す。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q134 1-5 / 1-5-2

難易度: 基礎

需要率・負荷率・不等率・需要電力

設備容量120 kW、需要率60 %の設備がある。最大需要電力として正しいものはどれか。

ア：200 kW。120を0.60で割る。

イ：60 kW。需要率の数値60をそのままkWとする。

ウ：180 kW。設備容量に需要率の60を加える。

エ：72 kW。120×0.60で求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：需要率は設備容量に掛ける比率である。

イ：60%は電力値そのものではない。

ウ：百分率は加算せず0.60として乗算する。

エ：最大需要電力=設備容量×需要率=120×0.60=72 kWである。

総合解説：最大需要電力=設備容量×需要率=120×0.60=72 kWである。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q135 1-5 / 1-5-2

難易度: 基礎

需要率・負荷率・不等率・需要電力

負荷率の定義として正しいものはどれか。

- ア：一定期間の平均需要電力を、その期間の最大需要電力で割った比である。
- イ：最大需要電力を設備容量で割った比である。
- ウ：各需要家の最大需要電力の和を合成最大需要電力で割った比である。
- エ：最大需要電力を平均需要電力で割った比で、通常1未満になる。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：負荷率=平均需要電力/最大需要電力であり、負荷の平準化度合いを表す。

イ：これは需要率の定義である。

ウ：これは不等率の定義である。

エ：最大/平均は1以上となり、負荷率の定義と逆である。

総合解説：負荷率=平均需要電力/最大需要電力であり、負荷の平準化度合いを表す。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q136 1-5 / 1-5-2

難易度: 標準

需要率・負荷率・不等率・需要電力

24時間の最大需要電力が100 kW、日負荷率が50 %であった。この日の電力量として正しいものはどれか。

- ア：50 kWh。平均需要電力をそのまま電力量とする。
- イ：1200 kWh。平均需要電力50 kWを24時間継続した電力量に相当する。
- ウ：2400 kWh。負荷率を無視して100 kWが24時間続くとする。
- エ：200 kWh。最大需要電力を負荷率で割る。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：電力量には時間を掛ける必要がある。

イ：平均需要電力=100×0.50=50 kW、電力量=50×24=1200 kWhである。

ウ：負荷率50%なので平均は最大の半分である。

エ：100/0.5は200 kWであり平均需要電力ではない。

総合解説：平均需要電力=100×0.50=50 kW、電力量=50×24=1200 kWhである。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q137 1-5 / 1-5-2

難易度: 標準

需要率・負荷率・不等率・需要電力

複数負荷について用いる不等率 (diversity factor) の説明として正しいものはどれか。

ア: 群全体の合成最大需要電力を各負荷最大の和で割るので、通常1以上となる。

イ: 平均需要電力を設備容量で割った値である。

ウ: 各負荷の個別最大需要電力の合計を、群全体の合成最大需要電力で割った値で、通常1以上となる。

エ: 不等率は必ず需要率と同じ値になる。

正答・4肢解説・総合解説

正答: ウ

ア: 分子・分母が逆なら通常1以下となる。

イ: これは需要率・負荷率のどちらの定義でもない。

ウ: 最大需要の発生時刻が一致しないほど、個別最大の和が合成最大より大きくなり、不等率は1以上となる。

エ: 不等率と需要率は異なる概念である。

総合解説: 最大需要の発生時刻が一致しないほど、個別最大の和が合成最大より大きくなり、不等率は1以上となる。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q138 1-5 / 1-5-2

難易度: 標準

需要率・負荷率・不等率・需要電力

3つの負荷の個別最大需要電力の合計が180 kW、不等率が1.20である。群全体の合成最大需要電力はどれか。

ア: 216 kW。180×1.20で求める。

イ: 180 kW。不等率を考慮せず個別最大の和をそのまま用いる。

ウ: 60 kW。180を3負荷で割るだけで求める。

エ: 150 kW。180/1.20で求める。

正答・4肢解説・総合解説

正答: エ

ア: 不等率の定義を逆に使用している。

イ: 最大需要時刻が一致しない効果を反映していない。

ウ: 個数で割ることは不等率の計算ではない。

エ: 不等率=個別最大の和/合成最大なので、合成最大=180/1.20=150 kWである。

総合解説: 不等率=個別最大の和/合成最大なので、合成最大=180/1.20=150 kWである。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q139 1-5 / 1-5-2

難易度: 標準

需要率・負荷率・不等率・需要電力

設備容量200 kW、最大需要電力120 kW、ある日の平均需要電力60 kWである。需要率と日負荷率の組合せとして正しいものはどれか。

- ア：需要率60 %、負荷率50 %。最大需要/設備容量と平均需要/最大需要を用いる。
- イ：需要率50 %、負荷率60 %。二つの定義を入れ替えて用いる。
- ウ：需要率30 %、負荷率50 %。平均需要/設備容量を需要率とする。
- エ：需要率60 %、負荷率30 %。平均需要/設備容量を負荷率とする。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：需要率=120/200=60%、負荷率=60/120=50%である。

イ：2つの指標を入れ替えている。

ウ：需要率は最大需要/設備容量である。

エ：負荷率は平均/最大である。

総合解説：需要率=120/200=60%、負荷率=60/120=50%である。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q140 1-5 / 1-5-2

難易度: 標準

需要率・負荷率・不等率・需要電力

各負荷の個別最大需要電力の合計が一定とする。不等率が1.1から1.5へ大きくなった場合、群全体の合成最大需要電力は一般にどうなるか。

- ア：大きくなる。不等率を個別最大の和に掛けると考える。
- イ：小さくなる。合成最大=個別最大の和/不等率だからである。
- ウ：変化しない。不等率は合成最大需要と無関係である。
- エ：必ず0になる。不等率が1を超えると最大需要は消滅する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：不等率は分母側に現れる。

イ：分子が一定なら不等率が大きいほど合成最大需要電力は小さくなる。

ウ：定義上、合成最大需要と直接関係する。

エ：不等率が有限なら合成最大需要も有限である。

総合解説：分子が一定なら不等率が大きいほど合成最大需要電力は小さくなる。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q141 1-5 / 1-5-2

難易度: 応用

需要率・負荷率・不等率・需要電力

A設備100 kW・需要率60 %、B設備80 kW・需要率50 %がある。各設備の個別最大需要の和に対する不等率が1.25のとき、2設備を合わせた合成最大需要電力はどれか。

ア : 125 kW。100 kWに不等率1.25を掛ける。

イ : 90 kW。設備容量180 kWに平均需要率50 %を掛ける。

ウ : 80 kW。個別最大は60 kWと40 kW、その和100 kWを1.25で割る。

エ : 100 kW。不等率を無視して個別最大の和とする。

正答・4肢解説・総合解説

正答 : ウ

ア : 不等率は個別最大の和/合成最大である。

イ : AとBの需要率が異なるため単純平均50%ではない。

ウ : $A=100 \times 0.6=60$ kW、 $B=80 \times 0.5=40$ kW、合計100 kW。不等率=100/合成最大なので合成最大=80 kWである。

エ : 不等率1.25を考慮すると合成最大は個別最大の和より小さい。

総合解説 : $A=100 \times 0.6=60$ kW、 $B=80 \times 0.5=40$ kW、合計100 kW。不等率=100/合成最大なので合成最大=80 kWである。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q142 1-5 / 1-5-2

難易度: 応用

需要率・負荷率・不等率・需要電力

ある工場の1日(24 h)の電力量が1440 kWh、日負荷率が60 %である。最大需要電力として正しいものはどれか。

ア : 60 kW。平均需要電力を最大需要と同一とみなす。

イ : 36 kW。平均需要60 kWに負荷率0.60を掛ける。

ウ : 144 kW。電力量1440 kWhを10で割る根拠のない計算をする。

エ : 100 kW。平均需要60 kWを負荷率0.60で割る。

正答・4肢解説・総合解説

正答 : エ

ア : 負荷率60%なので最大は平均より大きい。

イ : 負荷率式の変形が逆である。

ウ : 電力量から平均を出し、負荷率の定義を用いる必要がある。

エ : 平均需要=1440/24=60 kW。負荷率=平均/最大なので最大=60/0.60=100 kWである。

総合解説 : 平均需要=1440/24=60 kW。負荷率=平均/最大なので最大=60/0.60=100 kWである。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q143 1-5 / 1-5-3

難易度: 基礎

幹線・分岐回路・遮断器容量の選定

単相200 Vの幹線で、需要電力が10 kW、力率1.0とする。幹線電流として正しいものはどれか。

ア：50 A。 $I=P/V=10000/200$ で求める。

イ：20 A。10 kWを500 Vで割る。

ウ：100 A。単相2線なので50 Aを2倍する。

エ：2000 A。電力と電圧を掛ける。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：10 kW=10000 Wなので50 Aである。

イ：与えられた電圧200 Vを用いる。

ウ：線数を理由に負荷電流を2倍しない。

エ：電流は P/V で求める。

総合解説：10 kW=10000 Wなので50 Aである。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q144 1-5 / 1-5-3

難易度: 基礎

幹線・分岐回路・遮断器容量の選定

この問題では「モータ回路などの例外は考えず、遮断器の定格電流は保護する電線の補正後許容電流以下とする」という設計条件を用いる。補正後許容電流40 Aの電線を保護する候補として適切なものはどれか。

ア：定格60 Aを選ぶ。電線許容電流より大きい方が常に安全である。

イ：定格40 A以下の候補から、負荷条件も満たすものを選ぶ。

ウ：定格100 Aを選ぶ。遮断器は大きいほど電線を細かく保護できる。

エ：遮断器定格は電線の許容電流と無関係に決める。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：大きすぎる定格では電線保護条件を満たさない。

イ：問題で指定された単純条件では、電線の補正後許容電流40 Aを超える定格は選ばない。

ウ：定格を大きくするほど過電流保護が細くなるわけではない。

エ：本問では電線許容電流との関係が明示されている。

総合解説：本問の単純化条件では遮断器定格は補正後許容電流40 A以下とする。実際のモータ回路等には別の選定規定があるため、個別条件を技術基準・規程で確認する。

Q145 1-5 / 1-5-3

難易度: 標準

幹線・分岐回路・遮断器容量の選定

単相200 Vの分岐負荷の設備容量が8 kW、需要率75 %、力率1.0である。この問題で遮断器候補を30 A、40 A、50 A、60 Aとし、計算需要電流以上の最小定格を選ぶ。適切なものはどれか。

ア：40 A。需要率を考慮せず8 kWをそのまま用いる。

イ：50 A。設備容量8を需要率0.75で割る。

ウ：30 A。需要電力6 kW、電流30 Aとなる。

エ：60 A。最大候補を選べば設計計算は不要とする。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：需要率条件を無視すると40 Aになる。

イ：需要率は最大需要を求めるとき設備容量に掛ける。

ウ： $8 \times 0.75 = 6$ kW、 $6000 / 200 = 30$ Aなので最小候補は30 Aである。

エ：指定された「最小定格」を選ぶ条件に反する。

総合解説：本問は計算需要電流以上の最小候補を選ぶ単純化問題であり、実設備では電線許容電流・負荷種別・保護協調等も合わせて確認する。

Q146 1-5 / 1-5-3

難易度: 標準

幹線・分岐回路・遮断器容量の選定

主幹遮断器の下流に複数の分岐遮断器がある。1つの分岐で過電流が発生したときの設計思想として適切なものはどれか。

ア：分岐事故でも必ず主幹だけを先に遮断させる。

イ：事故分岐は遮断せず健全分岐をすべて切る。

ウ：主幹と分岐の動作特性は互いに無関係なので検討しない。

エ：可能な範囲で事故分岐の遮断器が先に動作し、他の健全分岐への影響を小さくする。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：不要な全停電を招きやすい。

イ：事故区間を切り離す目的と逆である。

ウ：保護協調では各段の特性関係を検討する。

エ：主幹・分岐の定格や動作特性を協調させ、事故箇所に近い保護装置で選択的に遮断するのが望ましい。

総合解説：主幹・分岐の定格や動作特性を協調させ、事故箇所に近い保護装置で選択的に遮断するのが望ましい。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q147 1-5 / 1-5-3

難易度: 標準

幹線・分岐回路・遮断器容量の選定

一般負荷回路で遮断器の定格を選ぶ際の説明として最も適切なものはどれか。

ア：負荷に対して小さすぎる定格は不要動作の原因になり、大きすぎる定格は電線保護が不十分になるおそれがあるため、負荷と電線の両条件を満たす必要がある。

イ：定格は小さいほど必ず安全なので、負荷電流より小さく選ぶ。

ウ：定格は大きいほど必ず安全なので、電線許容電流を無視して最大値を選ぶ。

エ：遮断器定格は負荷電流にも電線許容電流にも関係しない。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ア

ア：遮断器は負荷を安定供給しつつ、電線・設備を過電流から保護できる範囲で選定する。

イ：負荷電流を下回れば正常運転でも動作する可能性がある。

ウ：過大定格は電線保護の観点で不適切になり得る。

エ：遮断器選定は負荷・電線条件と関係する。

総合解説：遮断器は負荷を安定供給しつつ、電線・設備を過電流から保護できる範囲で選定する。第一種電気工事士の配電・配線設計では、公式に示された条件から電流・電圧・損失・保護条件を順序立てて判断することが重要である。

Q148 1-5 / 1-5-3

難易度: 標準

幹線・分岐回路・遮断器容量の選定

三相200 V、需要電力12 kW、力率0.80の幹線がある。候補遮断器を40 A、50 A、60 A、75 Aとし、この問題では計算線電流以上の最小候補を選ぶ。適切なものはどれか。

ア：40 A。力率を無視して12 kW/三相200 Vだけで判定する。

イ：50 A。線電流は約43.3 Aなので次の候補50 Aを選ぶ。

ウ：60 A。43.3 Aを四捨五入して60 Aとする。

エ：75 A。最大候補を選べば計算値を考慮しなくてよい。

正答・4肢解説・総合解説

正答：イ

ア：40 Aは計算電流を下回る。

イ： $I = 12000 / (\sqrt{3} \times 200 \times 0.8) \sim 43.3$ Aであるため、40 Aでは不足し50 Aが最小候補である。

ウ：候補のうち50 Aが先に計算電流以上を満たす。

エ：「最小候補」という条件に反する。

総合解説：三相有効電力式から線電流約43.3 Aを求める。本問の単純化条件では50 A候補となるが、実設計では電線許容電流・始動電流・保護特性等も確認する。

Q149 1-5 / 1-5-3

難易度: 応用

幹線・分岐回路・遮断器容量の選定

単相200 V幹線の計算需要電流が46 Aである。候補の組合せが、A：電線許容45 A・遮断器40 A、B：電線許容55 A・遮断器50 A、C：電線許容55 A・遮断器60 A、D：電線許容70 A・遮断器75 Aとする。この問題では「負荷電流 $\leq$ 遮断器定格 $\leq$ 電線許容電流」を満たす最小構成を選ぶ。適切なものはどれか。

ア：A。遮断器40 Aが必要電流46 Aより小さくても問題ない。

イ：C。遮断器60 Aが電線許容55 Aを超えても電線保護条件を満たす。

ウ：B。46 $\leq$ 50 $\leq$ 55を満たし、候補中の最小適合構成である。

エ：D。遮断器75 Aが電線許容70 Aを超えるが、電線が太ければ無条件に適合する。

正答・4肢解説・総合解説

正答：ウ

ア：40 Aでは正常需要46 Aを下回る。

イ：本問条件では遮断器定格は電線許容電流以下でなければならない。

ウ：Aは電線許容・遮断器定格とも需要電流46 A未滿、Cは60 Aが電線許容55 Aを超え、Dは75 Aが70 Aを超える。Bのみ条件を満たす。

エ：Dも同じく遮断器定格が電線許容電流を超える。

総合解説：本問で与えた単純な設計条件を連立して評価するとBのみが適合する。実際の回路では負荷種別や法令上の例外条件も別途確認する。

Q150 1-5 / 1-5-3

難易度: 応用

幹線・分岐回路・遮断器容量の選定

単相200 Vの分岐群で設備容量12 kW、需要率75 %、力率1.0とする。候補Aは電線許容45 A・電圧降下4 V・遮断器50 A、候補Bは電線許容55 A・電圧降下3 V・遮断器50 A、候補Cは電線許容55 A・電圧降下6 V・遮断器50 A、候補Dは電線許容70 A・電圧降下2 V・遮断器75 Aである。この問題では「需要電流 $\leq$ 遮断器定格 $\leq$ 電線許容電流、電圧降下5 V以下」を満たす最小構成を選ぶ。適切なものはどれか。

ア：A。需要電流45 Aと電線許容45 Aが等しければ、遮断器50 Aが電線許容を超えてもよい。

イ：C。電線・遮断器条件を満たせば、指定された電圧降下上限は無視できる。

ウ：D。電圧降下が最小なら、遮断器定格が電線許容を超えてもよい。

エ：B。需要電流45 Aに対し45 $\leq$ 50 $\leq$ 55で、電圧降下3 Vも上限内である。

正答・4肢解説・総合解説

正答：エ

ア：本問条件では遮断器定格 $\leq$ 電線許容電流を満たさない。

イ：電圧降下6 Vは上限5 Vを超える。

ウ：Dも本問の遮断器と電線の条件を満たさない。

エ：需要電力=12 $\times$ 0.75=9 kW、需要電流=9000/200=45 A。Aは遮断器50 Aが電線許容45 Aを超え、Cは電圧降下6 Vで不適合、Dは75 Aが70 Aを超えるため、Bが適合する。

総合解説：需要率から需要電流45 Aを求め、遮断器・電線許容電流・電圧降下の全条件を同時に照合するとBが適合する。配線設計は単一条件ではなく複数条件の同時成立で判断する。