P1. H29 問 5

上部の 5Ωの両端をたどると、この抵抗は両端が短絡されていることが分かる。従ってこの抵抗には電流が流れないので、取り去ってしまうことができる。
この抵抗を取り去った回路を考えると、25V の電池に、20Ωの抵抗と、10Ωが 2 本並列＝5Ωの抵抗が接続されただけの回路になるので、流れる電流は 1A と求まる。

正解：(3)

P2. H25 問 8

「両端が短絡されている抵抗には電流が流れないので取り去ることができる」ことを利用する。回路をよく見ると、右上の 20Ω～右の 10Ω～右下の 20Ω～真中下の 50Ωと 10Ωの並列の部分は、ぐるっと回って両端が短絡されているので電流は流れない。
これを取り去って考えると、5V の電池～5Ω～10Ωと 40Ωの並列～5V の電池、という単純な回路になるので、流れる電流は約 0.4A と求まる。

正解：(2)

P3. H27 問 6

スイッチ S を開閉しても I が変わらないということは、ブリッジが平衡していることを表す。したがって $R_1 \times R_4 = R_2 \times R_3$ が成立している。これより、$R_3 = 2R_4$ が求まる。
つぎに、S を閉じた回路を考える。すると、回路全体では（R_1 と R_2 の並列）と（R_3 と R_4 の並列）の直列抵抗が、$100 \div 30 = 10/3[\Omega]$であることが分かる。$R_1$ と R_2 の並列は $8/3[\Omega]$なので、R_3 と R_4 の並列は $2/3[\Omega]$となる。これに $R_3 = 2R_4$ を代入し、並列抵抗の式に入れて求めると、$R_4 = 1.0[\Omega]$が求まる。

【別解・出題者が「ここに気付いて欲しい！」と思っているであろう解き方】

ブリッジが平衡しているということは、$R_3 = 2R_4$ である。したがって、（R_1 と R_3 の直列）と（R_2 と R_4 の直列）の比率は 2：1 である。
ここで回路に流れる全電流が 30A ということは、（R_1 と R_3 の直列）には 10A、（R_2 と R_4 の直列）には 20A が流れることになる。$R_2 = 4\Omega$に 20A 流れるとき、ここで発生する電圧降下は 80V だから、R_4 の両端に発生する電圧は 20V となる。つまり、R_4 は「20A の電流が流れた時に 20V を生じる抵抗」であればいいので、1Ωと即座に求まる。

正解：(2)

P4. H27 問 4

右上 60Ωと R_3 の直列は同一電流が流れ、そして右上 60Ωの両端の電圧が 5V であることから、R_3 は 120Ωと求まる。この時点で選択肢は 1, 2, 5 に絞られる。
次に、真中の 60Ωの両端が 15V ということから、R_2・右上 60Ω・R_3 の合成抵抗は 60Ωと求まる。このとき、もし R_2 が 60Ωだとすると、R_2・右上 60Ω・R_3 の合成抵抗は絶対に 60Ω未満になるため、R_2 は 60Ω以上のはず。この時点で選択肢は 1 か 5。
最後に左上の 60Ωの両端の電圧が 60V、R_1 の両端の電圧が 30V であることから、R_1・真中 60Ω・R_2・右上 60Ω・R_3 の合成抵抗は 30Ωと求まる。このとき、もし R_1 が 30Ωだとすると、$_1$・真中 60Ω・R_2・右上 60Ω・R_3 の合成抵抗は絶対に 30Ω未満になるので、R_1 は 30Ω以上のはず。従って正解は 40Ωしかない。

正解：(5)

P5. H28 問 6

電流比は、電源電圧を変えても変わらない。従って E=5V である必要はなく、自分で勝手に決めて構わない。計算しやすいようにするためには、電流から逆算するために I_2=1A とおいてしまう。
すると右 200Ωの両端の電圧は 200V、右上 150Ωの両端の電圧は 150V、従って右 100Ωの両端の電圧は 350V となり、ここには 3.5A の電流が流れる。
真中 150Ωにはこの電流の合計 4.5A が流れるため、ここに発生する電圧は 675V。従って電源電圧は 1025V であり、左 200Ωには 5.125A が流れる。
以上より、I_2=1A のときの I_1=9.625A となり、電流比は約 0.1 となる。

正解：(1)

P6. H24 問 6

オームの法則を用いて解ける部分から順にパズルを解いていく。
R_1＝20Ωに 100mA 流れるとき、ここに発生する電圧は 2V。したがって R_2 には 200mA が流れ、R_3 には 300mA が流れる。したがって R_3 の両端には 12V が発生する。
以上より、R_4 の両端には 14V の電圧がかかっているから、14÷30≒約 467mA が答え。

正解：(4)

P7. H30 問 5

$P=I^2R$ の式より、100Ωに流せる電流は 50mA、200Ωに流せる電流は 25mA。したがって（ア）は 25mA。
また、100Ωに掛けられる最大電圧は 100Ω×50mA＝5V、200Ωに掛けられる最大電圧は 200Ω×25mA＝5V。そして直列にした 300Ωに 25mA を流した時に発生する電圧は 7.5V。したがって（イ）は 1.5 倍。

正解：(1)

P8. H26 問 7

10Ωと 15Ωの並列抵抗を計算すると 6Ω。したがって回路全体では 11Ω。回路に流れる電流は 2÷11≒181mA なので、R_1 で消費される電力は約 165mW。
R_3 に流れる電流は 181mA×10/(10+15)なので、ここで消費される電力は約 79mW。
したがって、165÷79≒2.1 と求まる。

【別解・出題者が「ここに気付いて欲しい！」と思っているであろう解き方】

R_1・R_2・R_3 に流れる電流の比は電源電圧にかかわらず一定であるから、電力である I^2R の値の比も電源電圧によらず一定となる。したがって電源電圧を計算しやすい値にしてしまって構わない。
ここでは、計算しやすいように R_3 に流れる電流を 2A とする。このとき R_3 に流れる電流は 3A となり、合計した 5A が R_1 に流れる。R_1 で消費される電力は 125W、R_2 で消費される電力は 90W、R_3 で消費される電力は 60W となる。したがって 125÷60≒2.1 と求まる。

正解：(5)

P9. H25 問 5

並列回路は、「回路全体の導電率（電流の流れやすさ）が、個別の抵抗の導電率の和になる」という考え方を用いるとスムーズに計算できる。
これを求めると、

$$\frac{I}{V}=\frac{1}{R}+\frac{1}{R_x}$$

という関係式がすぐに求まる。次に$\frac{1}{R}$を移行すると、

$$\frac{1}{R_x}=\frac{I}{V}-\frac{1}{R}=\frac{IR-V}{VR}$$

となる。この右辺と左辺の逆数を取ると答えが求まる。

正解：(5)

P10.　　H29 問 7

左から 2 番目の 2Ωの抵抗より右側を切り離して考えると、この時の回路電流は 4A となる。2Ωより右側を接続すると、合成抵抗は絶対に 2Ωより小さくなるので、回路電流は 4A よりも大きくなる。電流の向きと電子の流れの向きは、歴史的経緯により互いに逆方向なので、R_1の中を流れる電子の向きは上から下である。
並列・直列部分を簡略化すると、一番右の 1Ωの直列は 2Ω、それと右から 3 番目の 2Ωが並列なので 1Ω、それと右から 4 つ目の 1Ωの直列は 2Ωとなるので、回路全体で考えると 12V の電源に 1Ωの抵抗が 2 本直列に接続されているのと等価である。したがって、電源が供給する電力量の半分が R_1で消費される。
抵抗で発生したジュール熱は、周囲との温度差にほぼ比例する熱を放出する。

正解：(1)

P11.　　H25 問 6

テブナンの定理を使って回路を簡略化する。
左側の 60V－40Ω―40Ωの部分で切り離して 2 端子を取り出すと、「開放すると 30V が発生し短絡すると 1.5A が流れる電源」と見なすことができるので、ここは「30V の電源と 20Ωの直列抵抗」に置き換えることができる。
右側の 80V－60Ω―60Ωの部分で切り離して 2 端子を取り出すと、「開放すると 40V が発生し短絡すると 4/3[A]が流れる電源」と見なすことができるので、ここは「40V の電源と 30Ωの直列抵抗」に置き換えることができる。
したがって、回路全体では、左側から順に「30V の電源―20Ω―10Ω―30Ω―40V の電源」という回路に簡略化できるので、さらに簡略化すると「10V の電源―60Ωの抵抗」という回路まで簡単にできる。このとき回路に流れる電流は 1/6[A]なので、10Ωの抵抗に発生る電

力は、10/36≒約 0.28W と求まる。

正解：(1)

P12.　　H24 問 5

ノートンの定理の考え方をそのまま出題した問題である。
図 1 において端子 ab から右側を見たときの内部抵抗は、

$$\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}+R_3=\frac{R_1R_2+(R_1+R_2)R_3}{R_1+R_2}$$

であるから、この逆数である図 2 のコンダクタンス G は、

$$\frac{R_1+R_2}{R_1R_2+R_1R_3+R_2R_3}$$

と求まる。この時点で選択肢は(2)(4)(5)のいずれかとなる。
次に、図 1 において ab 間を開放した時の電圧は、

$$\frac{R_2}{R_1+R_2}E$$

であるから、図 2 における ab 間の開放電圧

$$\frac{I}{G}$$

がこの値になればよい。すなわち

$$\frac{R_2}{R_1+R_2}E=\frac{I}{G}$$

を解くと、

$$I=G\frac{R_2}{R_1+R_2}E=\frac{R_1+R_2}{R_1R_2+R_1R_3+R_2R_3}\cdot\frac{R_2}{R_1+R_2}E=\frac{R_2}{R_1R_2+R_1R_3+R_2R_3}E$$

となり、答えが求まる。

正解：(2)

P13.　　H30 問 7

冷静に落ち着いて考えれば極めて簡単な問題である。
まずスイッチ S を開いた状態で R に流れる電流は 2A である。
次にスイッチ S を閉じた状態で R に流れる電流は 4A である。このとき、r＝1Ωには 2A の電流が流れていることになる。1Ωに 2A の電流が流れるときの電圧降下は 2V なので、ス

イッチSを閉じた時にRにかかる電圧は8Vである。
つまり、抵抗Rは「両端の電圧が8Vのとき4Aが流れる抵抗」なので、2Ωと分かる。

正解：(1)

P14.　H29問9

抵抗に複数の電流が流れているときの挙動は、重ね合わせの原理で求めることができる。6sinωtは「最大値が6Aの電流」であり、2sin3ωtは「最大値が2Aの電流」である。どちらも正弦波なので実効値は$\frac{1}{\sqrt{2}}$であるから、前者の電流による電力はI^2R＝90[W]、後者の電流による電力は10[W]。合計100Wが答えとなる。

正解：(3)

P15.　H27問8

第二種電気工事士レベルのラッキー問題。
有効電力は抵抗でのみ消費されるので、$P=I^2R=250W$。

正解：(1)

P16.　H24問2

コンデンサの極板面積S、極板間距離d、誘電率εのとき静電容量$C=\varepsilon\frac{S}{d}$となること、およびコンデンサに流れた電荷量Q、極板間電圧VのときQ=CVとなること、そしてコンデンサが直列接続になっていることを用いて方程式を立てれば理論的に求めることはできるが、Q=CVの関係と、ばねに与えた力と伸びの関係F=kxとの類似性を用いると視覚的に理解しやすくなる。
誘電体を入れる前のコンデンサは、AB間が一様な特性のばねであることと等しい。誘電体を入れた後は、ばねをP点とQ点で切断し、その代わりばね定数の大きな強いばねに置き換えたことに対応する。(静電容量が増加すれば、同じ電荷量Qを与えても極板間に発生する電圧が小さくなることと、ばね定数が大きくなれば、同じ力Fを与えてもばねの伸びxが小さくなることの類似性を利用する)
このとき、PQ間のばねの伸びはそれ以前より小さくなるので、P点は右に移動し、Q点は

左に移動する。したがって（1）（2）の記述は正しい。また、（3）は当然正しい。

導体は、「どんなに電荷が流れても電位差が発生しない物体」なので、これは PQ 間をどんなに力を与えても絶対に伸びないばねに置き換えたことと等しい。したがって、（4）の記述は誤り。（5）は、コンデンサ 3 本の直列が 2 本の直列になったことと等しくなるため、当然正しい記述となる。

正解：（4）

P17.　H26 問 1

コンデンサの静電容量は極板面積と誘電率に比例し極板間距離に反比例するので、これは上側と下側の静電容量比が 1：2 で直列接続されたコンデンサと等価になる。したがって正解は（4）となる。

正解：（4）

P18.　H29 問 2

具体的な極板面積や極板間距離などが示されていないので、計算しやすい値を勝手に設定することで楽に計算できる。
まず、最も静電容量が小さいコンデンサ C を 1F とすると、コンデンサ A は極板間距離が半分なので 2F、コンデンサ B はさらに極板面積が 2 倍なので 4F となる。
各コンデンサの極板間の電界強度が同じになるように充電するということは、コンデンサ A と B は 1V、C は 2V で充電したと仮定すればよい。このときコンデンサに蓄えられた静電エネルギは、$W=CV^2/2$ より、

コンデンサ A…2×1×1/2＝1[J]
コンデンサ B…4×1×1/2＝2[J]
コンデンサ C…1×2×2/2＝2[J]

の合計 5[J]が静電エネルギの総和となる。また、$Q=CV$ より、各コンデンサに蓄えられた電荷量は、

コンデンサ A…2×1＝2[C]
コンデンサ B…4×1＝4[C]

コンデンサ C…1×2＝2[C]

の合計 8[C]である。
これらを並列接続した後は、「7F のコンデンサに 8C の電荷が蓄えられた」状態になるので、極板間電圧は V=Q/C より 8/7[V]となる。合成静電容量は 7F なので、このときの静電エネルギは、$W=CV^2/2$ を計算することで約 4.57J と求められる。
したがって静電エネルギの比は、4.57÷5≒0.91 倍となる。

正解：(2)

P19.　　H28 問 7

V=Q/C より、直列接続されたコンデンサに発生する極板間電圧は、静電容量の逆数の比に比例する。したがって、1μF：2μF の電圧比は 2：1 となる。
題意より、1μF の両端に 500V が発生しているとき、並列の 2μF の両端には 250V がはっせいしているので、これらの和が正解となる。

正解：(3)

P20.　　H21 問 5

E＝1V、C=1F のように置いて考えるとよい。

(1) …$W=CV^2/2＝0.5$[J]
(2) …$W=CV^2/2＝0.5×2×2/2＝1$[J]
(3) …$W=CV^2/2＝2×2×2/2＝4$[J]
(4) …$W=CV^2/2＝0.5×1×1/2＝0.25$[J]
(5) …$W=CV^2/2＝2×1×1/2＝1$[J]

もっとも、「合成静電容量が最も小さく」「電源電圧が最も小さい」ものを選べば、自然に(4)が正解だとわかる。

正解：(4)

P21.　　H26 問 5

重ね合わせの原理を利用する。
まず 20V の電源を残し 10V の電源を短絡した回路を考える。すると、20V の電源—10μF－30μF—20V の電源という回路になるので、ab 間に発生する電圧は、b 側を正として 5V と求められる。
次に 10V の電源を残し 20V の電源を短絡した回路を考える。すると、10V の電源—30μF－10μF－10V の電源という回路になるので、ab 間に発生する電圧は、a 側を正として 2.5V と求められる。
以上の二つを重ね合わせると、b 側を正として 2.5V が答えと求められる。

正解：(3)

※キルヒホッフの法則を用いても解けるが、その際は、回路に流れた電荷量を Q1、Q2 のように置き、コンデンサの性質 V=Q/C を利用して方程式を立てる。

P22.　H22 問 10

コンデンサは、電荷が貯まっていない状態で電源を接続した瞬間の抵抗値はゼロΩと見なすことができる。そして可能な限り最大の電流を流し込むが、その電流によって電荷が貯まっていき、極板間電圧が上昇していく。直流電源に接続している場合、コンデンサに与えられる電源電圧と同一の極板間電圧まで上昇した時点で電流がゼロとなる。
この性質を踏まえると、この回路でスイッチ S を閉じた瞬間、回路全体は R_1 と（R_2 と R_3 の並列）の回路と見なすことができる。また、定常状態に達したとき、回路全体は R_1 と R_2 の直列回路と見なすことができる。
したがって、

$$2\left(\frac{1}{\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}}+R_1\right)=R_1+R_2$$

をR_3について解けば答えが求まる。

$$\frac{2}{\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}}+2R_1=R_1+R_2$$

$$\therefore\frac{2}{\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}}=R_2-R_1\ \ldots①$$

ここで解答の選択肢と照らし合わせると、(R_2-R_1)という項が存在する選択肢（5）が正解であると察しが付く。もし試験時間の残りが少ない場合、ここまで解いて（5）を選択するという手がある（絶対とは言えないが…）

①式の両辺の逆数を取ると、

$$\frac{\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}}{2}=\frac{1}{R_2-R_1}$$

$$\therefore \frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}=\frac{2}{R_2-R_1}$$

$$\therefore \frac{1}{R_3}=\frac{2}{R_2-R_1}-\frac{1}{R_2}=\frac{2R_2-(R_2-R_1)}{R_2(R_2-R_1)}=\frac{R_2+R_1}{R_2(R_2-R_1)}$$

ここで再度両辺の逆数を取れば答えが求まる。

正解：(5)

P23.　　H25 問 12

コイルは、電流が流れていない状態で直流電圧を印加すると、電圧が掛かった瞬間は電流が流れず、その後徐々に流れ出し、最終的には単なるゼロΩの電線と同じになってしまう、という挙動を示す。したがって、スイッチ S を閉じた瞬間、回路は 30V の電源―10Ω―20Ω―30V の電源という回路と等価になる。したがって、t=0 における v は 20V である。
時間が経過するとコイルは単なる導線と同じになるので、t=15ms の直前における v はゼロとなる。これらの条件に合うのは、選択肢（4）か（5）のいずれかである。
コイルに定常電流が流れている状態で電源を切断した瞬間、コイルは「現在流れている電流を維持するために辻褄が合う電圧を発生」する。T=15ms の直前にコイルに流れている電流は「上→下に 3A」であるから、スイッチ S を開放した直後にこの条件を満たすために発生する電圧は、「コイルの下側を正として 60V」となる。

正解：(4)

P.25　H27 問 10

コイルとコンデンサの挙動は、これまでの例題で見てきた通りである。改めてまとめると、

・コイル…電圧が印加された瞬間に流れる電流はゼロ。つまり開放されたものと同じ。その後徐々に電流が流れるようになり、最後はゼロΩの単なる電線と同じになる。定常電流が流れている状態で電流を切断しようとすると、その直前に流れていた電流を維持するような電圧を発生させる。

・コンデンサ…電圧が印加された瞬間に、可能な限り最大の電流を流し込む。つまり短絡されたものと同じ。その後徐々に極板間電圧が上昇し、最後は電流が流れなくなる。

これを念頭に置くと、スイッチを入れた瞬間、RL 回路の v_l＝E、v_r＝0 であり、RC 回路の vc=0、v_r＝E/R となる。

正解：(2)

P.27　H24 問 9

これまで解説したコイルの性質が理解できていれば瞬間で答えが求まる問題である。

正解：(3)

P.29　H29 問 10

この問題も、コイルの性質が理解できていればすぐに求まる問題である。

正解：(1)

P.30　H26 問 11

コンデンサの性質を理解していれば容易に求まる問題である。
t＝t_1〜t_2 に達したところで、コンデンサは上側極板を正として電圧 E で充電されている。
t＝t_2 以降は、右側の電源に接続されることにより、下側極板を正として電圧 E になるまで電流が流れて後は電流がゼロになる。これに合致するのは（4）である。

正解：(4)

P.32　H30 問 10

時定数は過渡現象が収束するまでの時間の目安の値で、RC 直列回路の場合は T=RC で求められる。したがって 1×0.5＝0.5。

正解：(1)

※時定数の公式を忘れてしまった場合でも、「時定数は過渡現象が収束するまでの時間の目安」ということを覚えていれば、静電容量が大きいほど、そして抵抗値も大きいほどコンデンサの充電には時間がかかり、過渡状態は長く続くので、これより T＝RC ではないかと推測できる。

P.33　H29 問 6

定常状態とは、コイルやコンデンサの過渡状態が終了した状態なので、コイルはただの導線、コンデンサは切り離した状態と同様である。したがって回路に流れる電流は 2A、R_1 の両端の電圧は 40V、R_2 の両端の電圧は 60V と求められる。また、コイルに蓄えられる磁気エネルギは $LI^2/2$、コンデンサに蓄えられる静電エネルギは $CV^2/2$ で計算できるので、

L_1…$20\times10^{-3}\times2^2/2$
L_2…$40\times10^{-3}\times2^2/2$
C_1…$400\times10^{-6}\times40^2/2$
C_2…$600\times10^{-6}\times60^2/2$

の合計が全エネルギーとなる。

正解：(5)

P.34　H29 問 3

コイルの和同巻きの合成インダクタンスは L_1+L_2+2M、差動巻きの合成インダクタンスは L_1+L_2-2M で求められる。したがって、

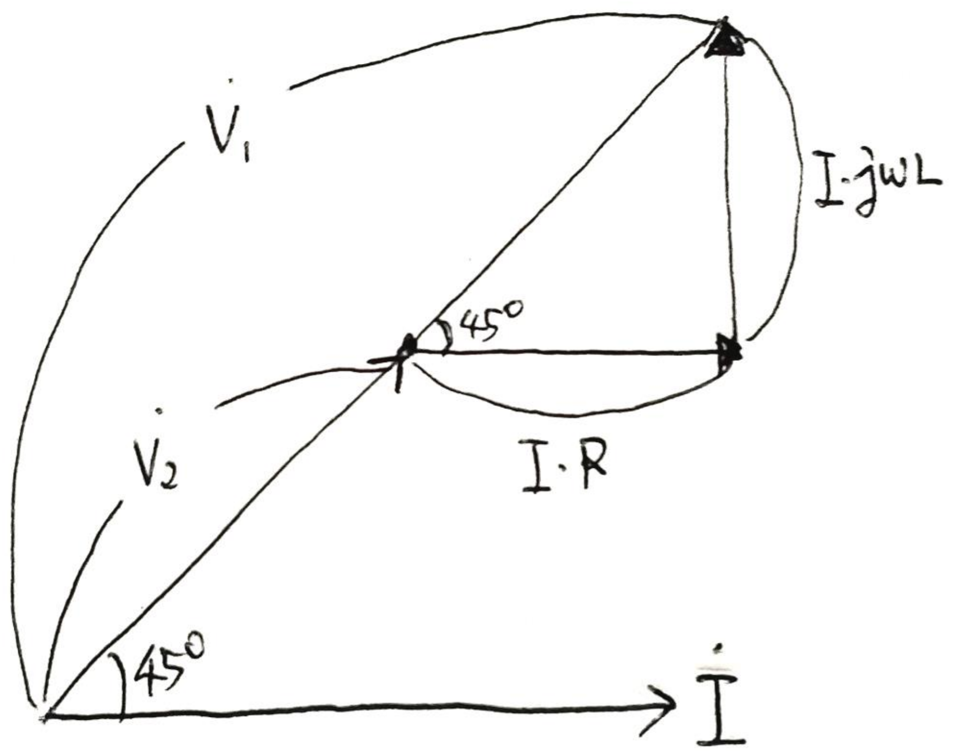
$L+L+2M=2.0$
$L+L-2M=1.2$

を解けばよい。

正解：(2)

P.35　H30 問 8

直列回路なので、回路素子に流れる電流を基準にして考える。



正解：(1)

P.37　H29 問 8

第二種電気工事士レベルの問題である。
100V の電源から 20A が流れるということは、合成インピーダンスは 5Ωである。電気工事士試験でもおなじみの 3:4:5 の三角形より、R_1 と R_2 の合成抵抗値は 3Ωと求まる。
題意より、R_1 と R_2 の比は 3:1 なので、これより抵抗値が求まる。

※ここで並列抵抗の計算式を用いて解答を求めても良いが、もし R_1 の値が選択肢（4）の 9.0Ωだった場合、R_2 の値は 3.0Ωであり、これらを並列にすると絶対に 3Ωを下回ってしまう。したがって正解は（5）しかありえないと分かる。

正解：(5)

P.37　H22 問 7

題意より、端子 c〜b 間、端子 b〜a 間は、いずれも同電圧・同位相の電源に接続されていることが分かる。要するに電気工事士試験でもおなじみの単相 3 線式回路である。
また、負荷インピーダンスの対称性を考えると、端子 b に接続されている素子には電流が流れないことが分かる。以上のことから、端子 a〜c 間の 200V の電源に、R=8Ωと X=6Ωの負荷が接続されているものと等価なので、回路に流れる電流は 20A、抵抗で消費される電力は I^2R より 3200W と求められる。

正解：(3)

P.38　H24 問 8

無効電力は、コイルのリアクタンスを X として I^2X で求まる。したがって X=12[Ω]である。
次に、200V の電源から 10A の電流が流れることから、RL の合成インピーダンスは 20Ωであることが分かる。したがって、12Ωのリアクタンスと R の合成インピーダンスが 20Ωであればよいので、電気工事士試験でおなじみの 3:4:5 の三角形より、R は 16Ωと求まる。

正解：(4)

P.39　H21 問 8

文字式のままだと把握しにくいのであれば、自分で値を設定してしまえばよい。ωL＝1[Ω]とすれば R=$\sqrt{3}$[Ω]である。電源電圧 E=1[V]とすれば、スイッチ S を閉じているとき、回路に流れる電流 I_1 は 1A で、電源電圧に対する電流の位相差は-90°である。
スイッチ S を開いたときは、R と L の合成インピーダンスは 2Ωとなり、回路に流れる電流 I_2 は 0.5A で、電源電圧に対する電流の位相差は-30°となる。

正解：(2)

P.40　H25 問 10

この回路で抵抗の端子電圧 V_R がゼロということは、RLC 直列回路の合成インピーダンスが無限大であることを示している。コイルのリアクタンスは jωL、コンデンサのリアクタンスは 1/jωC であるから、角周波数ω＝2πf がゼロの時にコンデンサのリアクタンスが無限大、ω＝2πf が無限大の時にコイルのリアクタンスが無限大となることが分かる。

正解：(4)

P.41　H25 問 9

文字式のままだと感覚が掴みにくいのであれば、具体的な値を設定してしまえばよい。例えばコンデンサのリアクタンスの絶対値$|1/\omega C|$が 1Ωとすれば、コイルのリアクタンス$|\omega L|$は 2Ωとなり、コンデンサの方がコイルの 2 倍の電流が流れることを示している。したがって LC 直列部分に流れる電流は進み電流となり、これを示す図はウとなる。また、これを時間波形で表したものはカである。

正解：(5)

P.43　H30 問 9

LC 並列共振回路は、共振周波数 $f=1/2\pi\sqrt{LC}$ において無限大のリアクタンスとなる。これに当てはめると、選択肢アは（3）（4）（5）のいずれかである。また、並列共振時は LC 並列部分は切り離して考えることができるため、このときの回路は 10V の電源に 1Ωが直列に 2 本接続されただけの回路と考えることができる。したがって回路電流は 5A、電圧と電流は同相となる。

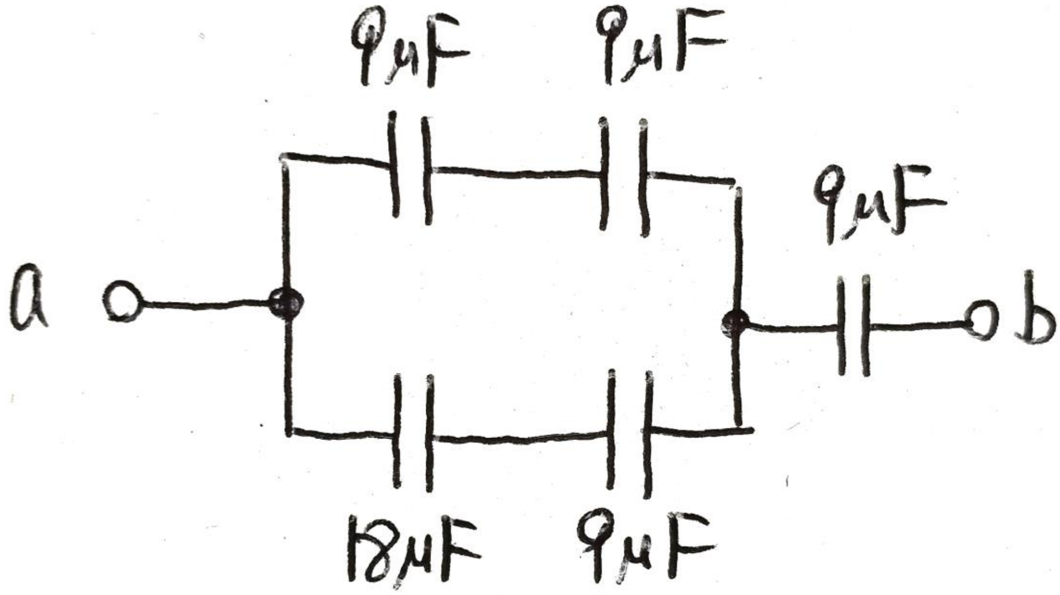
正解：(3)

P.44　H27 問 16

(a)
Δ回路を Y 回路に変換するということは、どの端子間（この問題で言えば b-c、c-d、b-d 間）の挙動も同じになるように値を設定することを意味している。ここで図 2 の回路を見ると、b-c、c-d、b-d 間は、いずれも 3μF と 1.5μF の並列、すなわち 4.5μF の静電容量に見えている。図 3 を見ると、どの端子間でも C が 2 本直列になっているように見えるので、9μF とすれば辻褄が合う。

正解：(5)

(b)
回路を描き直すと次のようになる。



すなわち 9μF が直列の 4.5μF と、18μF と 9μF が直列の 6μF を足した 10.5μF と 9μF の直列に等しくなるので、これを計算して約 4.85μF と求まる。

正解：(3)

P.46　H30 問 13

入力端子のマイナス側（共通線側、つまり基準電位側）をゼロ V としてそこから順に回路各店の電圧を追っていき、ダイオードが順方向電圧のとき素通し、逆方向電圧のとき切り離しと考えればよい。

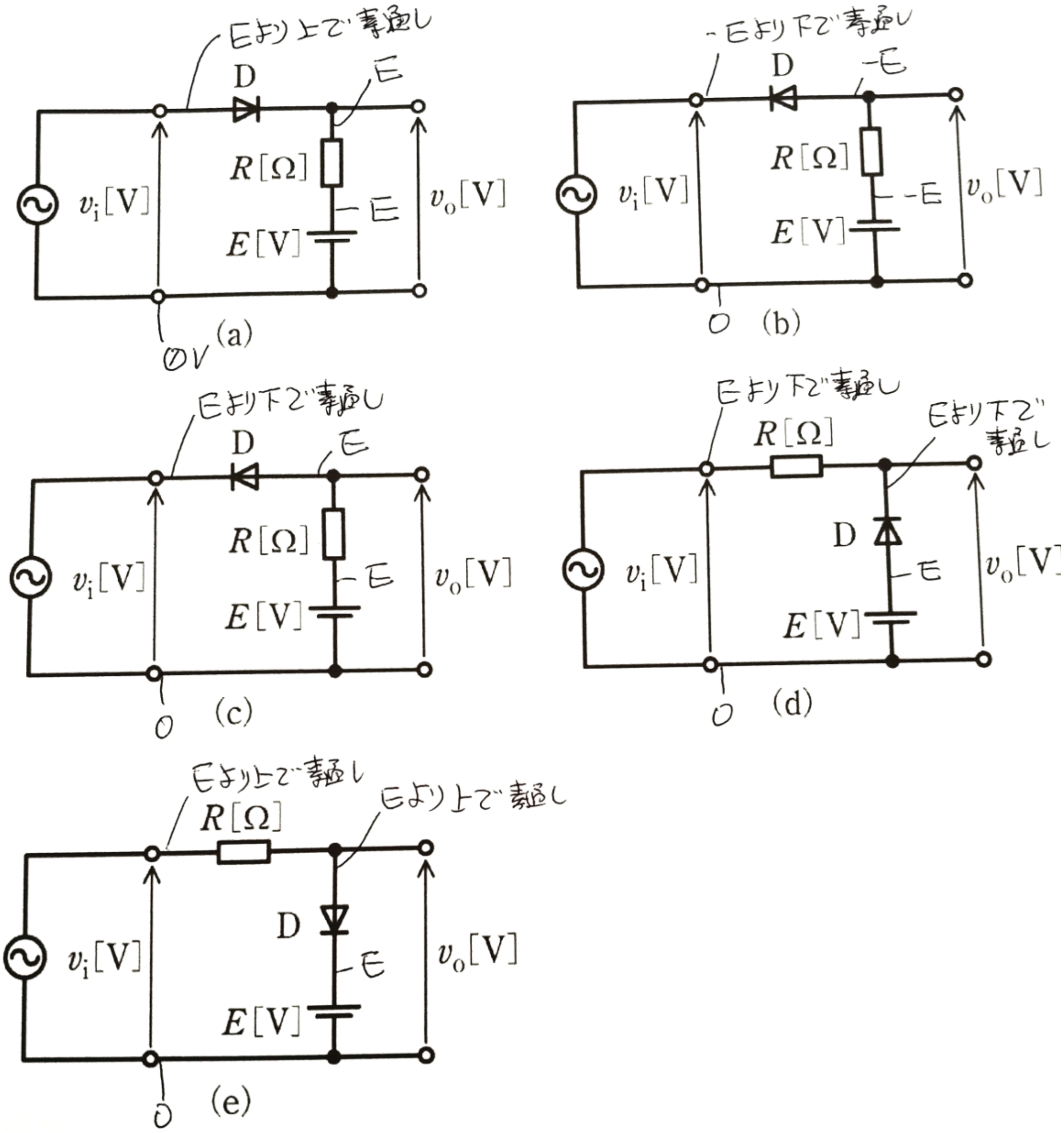


図 2

正解：(3)

P.48　H27 問 18

(a)

知識問題。必ず理解しておくこと。

正解：(1)

(b)
前問の知識を踏まえれば、回路左半分が 5 倍の反転増幅回路、右半分が 3 倍の反転増幅回路であることが分かる。したがって全体の増幅度は 15 倍となり、出力電圧は 7.5V である。
また、電圧利得 2 倍が+6dB、4 倍が+12dB なので、4×4＝16 倍は 12+12＝24dB となる。

正解：(5)

P.50　H26 問 13

オペアンプは、素子が正常動作している限り＋入力端子とー入力端子の電圧は同じになる。というよりも、出力側から帰還抵抗（この回路で言えば 10kΩ）を通して電流を戻してやることで、「どんな入力電圧に対しても、＋入力端子とー入力端子の電圧は同じになるように動作『させる』」のがオペアンプを利用した回路の設計方法である。
これを踏まえると、回路が正常動作している限りオペアンプの−入力端子の電圧は 5V に維持されるはずである。すると入力側の 20kΩには右から左に 0.1mA の電流が流れることになる。この 0.1mA は、出力端子から 10kΩを通して供給された電流なので、10kΩの両端には、右側を＋として 1V の電圧が発生していることになる。したがって、出力端子の電圧は 5+1＝6[V]である。

正解：(4)

P.51　H28 問 15

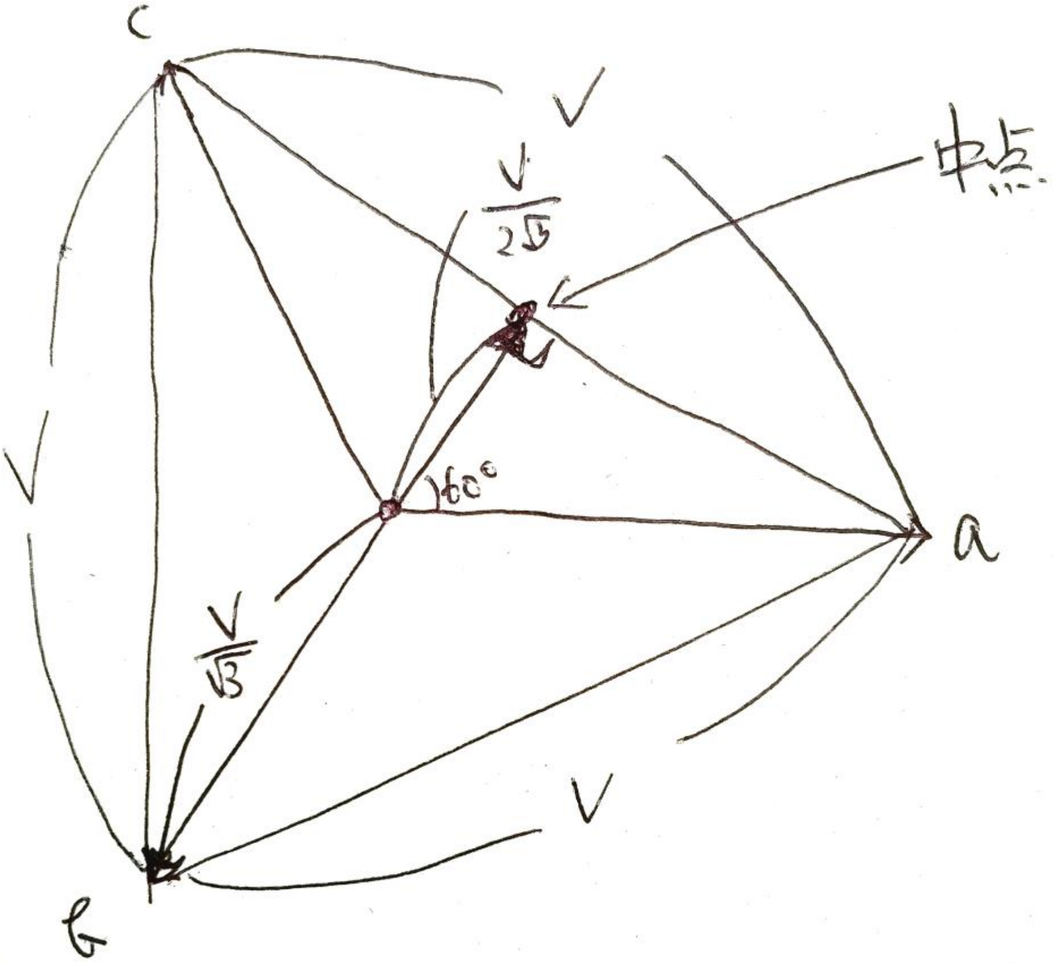
(a)
断線前のΔ回路を Y 結線に変換すると、各相 r/3 の抵抗負荷に置き換えられる。したがって、Y 結線の相電圧$\frac{V}{\sqrt{3}}$に対して$\frac{4r}{3}$の負荷が接続されていることとなり、線電流は$\frac{\sqrt{3}V}{4r}$と求まる。ここでΔ結線に戻して考えると、Δ結線の相電流は線電流の$\frac{1}{\sqrt{3}}$になるので、結局断線前のΔ結線の相電流 I は$\frac{\sqrt{3}V}{4r}\times\frac{1}{\sqrt{3}}=\frac{V}{4r}$と求められる。
断線後の回路は、a〜c 間の単相電源に対し、r〜（r と 2r の並列）〜r と抵抗が接続されたものと見なせるので、電源に対する負荷抵抗の合計は$\frac{8r}{3}$となる。並列部分を考えると、図中 I の部分には回路電流の 3 分の 1 が流れることになるので、I=$\left(V\div\frac{8r}{3}\right)\times\frac{1}{3}=\frac{V}{8r}$となる。

したがって倍率は 0.5 倍と求められる。

正解：(1)

(b)

基準として Y 結線に変換したときの中点をゼロ V とし、各端子の電位をベクトル図で描くと次のようになる。



$$\frac{V}{\sqrt{3}}+\frac{V}{2\sqrt{3}}=\frac{3}{2\sqrt{3}}V=\frac{3\sqrt{3}}{6}V=\frac{\sqrt{3}}{2}V\fallingdotseq\underline{0.87V}$$

P.52　H22 問 15

(a)
端子 a〜c 間に単層 100V を接続した場合の回路は、R/2－（R と 2R の並列）－R/2 と抵抗が接続された回路と見なせる。R と 2R の並列抵抗値は 2R/3 なので、回路全体では 5R/3 の抵抗地と求められる。$P=V^2/R$ より、5R/3 の値が 50Ωであるから、R は 30Ωである。

正解：(2)

(b)
Δ―Y 変換すると、各相 R/3＝10Ωの Y 型負荷に変換できる。したがって、電源端子からの R/2 と合わせて一相あたり 25Ωの Y 型負荷と見なせる。
Y 型負荷の相電圧は線間電圧の $1/\sqrt{3}$ であるから、一相あたりの消費電力は、

$$P = \frac{\left(\frac{200}{\sqrt{3}}\right)^2}{25}$$

となり、これを 3 倍した 1.6kW が答えとなる。

正解：(4)

P.53　H21 問 16

(a)
Δ回路を Y 型に変換すると R/3 となるので、電源端子から見たとき一相あたり 4R/3 の Y 型負荷と等価である。
Y 型負荷の相電圧は線間電圧の $1/\sqrt{3}$ であるから、一相あたりの相電流は、

$$\frac{E}{\sqrt{3}} \div \frac{4R}{3} = \frac{\sqrt{3}E}{4R}$$

と求められる。

正解：(3)

(b)
まず Y 型回路にした時の線電流を求める。これは前問を活用して解けばよい。12+j9[Ω]の

インピーダンスの絶対値は、$\sqrt{12^2+9^2}=15[\Omega]$なので、前問に当てはめて線電流は$\frac{20\sqrt{3}}{6}$[A]であることが求まる。ここで Y 型回路をΔ型回路に戻すと、Δ型回路の線電流は相電流の√3 倍であるから、I_2の値はこの線電流を√3 で割った 20/6[A]である。

正解：(2)

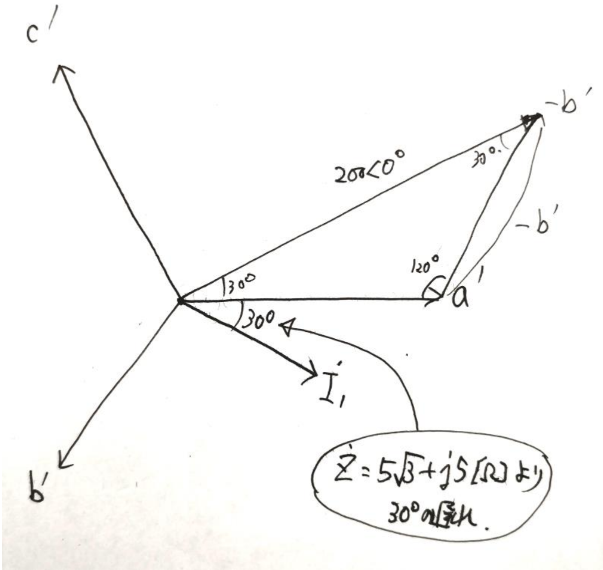
P.55　H24 問 16

(a)
線間電圧 200V の電源に対し、Y 型負荷の相電圧は 200/√3[V]であるから、この電圧を Y 型負荷の一相あたりのインピーダンスの絶対値で割れば相電流が求められる。

$$I=\frac{200}{\sqrt{3}}\div\sqrt{\left(5\sqrt{3}\right)^2+5^2}=\frac{20}{\sqrt{3}}\fallingdotseq 11.55[\mathrm{A}]$$

次に、位相差のベクトルを求める。
ベクトルを描くコツは、何を基準に、何を描いているのかを明確にすること。
基準は、明確なゼロ電圧点、すなわち Y 結線負荷の中性点に取るとよい。

① 中性点 O と a'・b'・c'の間のベクトルを描く。
② ベクトル Oa'から Ob'を引いたものが 200∠0° なので、これを描く。ベクトルの差は、逆ベクトルの和になる。
③ Y 型負荷の a'につながる一相分について考えると、インピーダンス値より電流が 30°の遅れ位相になることがわかる。これを図示する。
④ 以上より、200∠0° に対して遅れ 60° となることが求まる。



正解：(4)

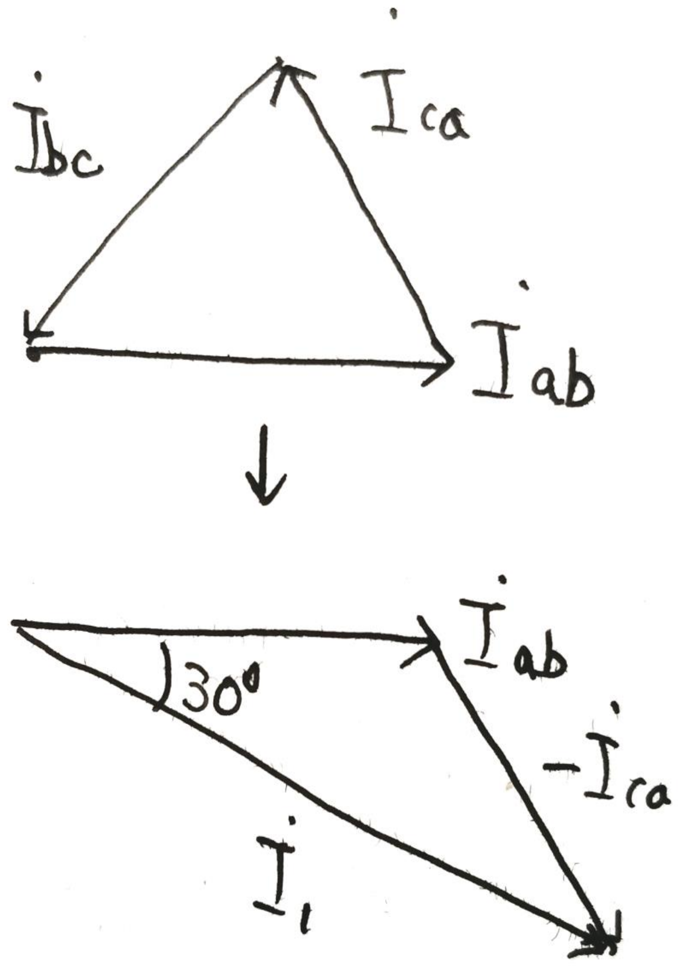
(b)

前問と同様にベクトルを描く。

① Δ型電源の電流ベクトルを描く。正三角形になる。

② Iab と Ica の差が I_1 になるので、これらの差のベクトルを作成する。

③ I_1 に対して Iab は 30° の進みであることが分かる。また、線電流に対してΔ型の相電流は $1/\sqrt{3}$、つまり $11.55 \div \sqrt{3} \fallingdotseq 6.67$[A]となる。



正解：(5)

知識問題に関しては、解答・解説は省略します。