

〔問 1〕

次の (1) から (3) の問いに答えよ。(計算過程も記入すること。)

- (1) 図 1-1 に示す直流回路は、電源電圧 E [V] に抵抗 R_1 [Ω]、可変抵抗 R_2 [Ω] が接続されている。

$R_2 = 10$ [Ω] のときは $I = 10$ [A] であり、 $R_2 = 8$ [Ω] のときは $I = 12$ [A] であった。

これらのことから、抵抗 R_1 [Ω]、電源電圧 E [V] の値を求めよ。

計算結果は、整数で答えること。なお、必要な場合は小数点以下第 1 位を四捨五入し、整数とすること。

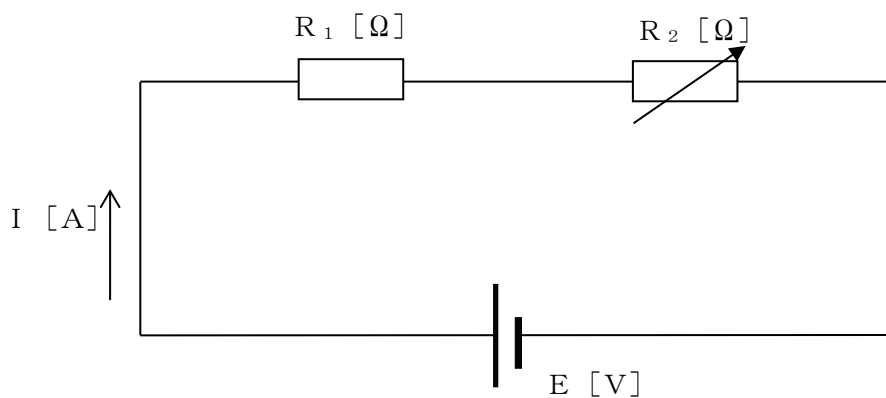


図 1-1

- (2) 図1-2に示す直流回路は、電圧 $E = 100$ [V]の直流電源に抵抗 $R_1 = 6$ [Ω]、抵抗 $R_2 = 4$ [Ω]と R_3 [Ω]の抵抗が接続されており、 $I = 8$ [A]の電流が流れた。

このとき、抵抗 R_3 [Ω]の値を求めよ。

計算結果は、整数で答えること。なお、必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入し、整数とすること。

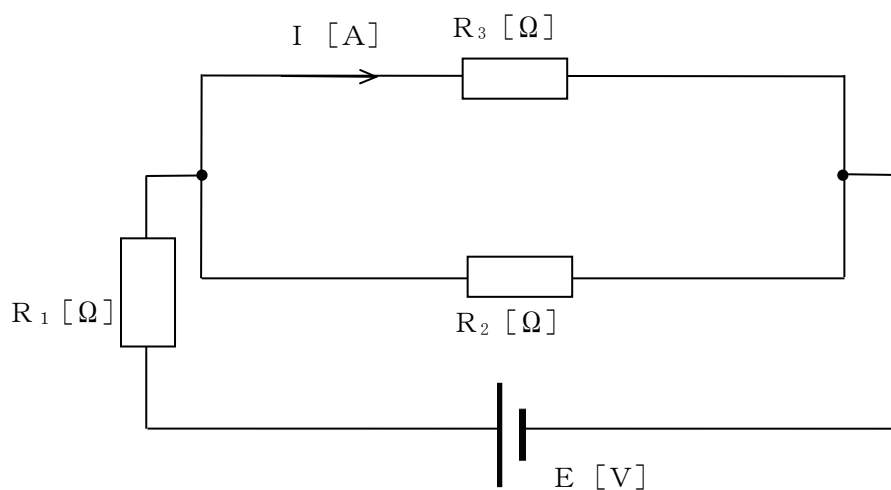


図1-2

- (3) 図1-3に示す直流回路は、電圧 $E=60$ [V] の直流電源に抵抗 $R_1=1$ [Ω]、抵抗 $R_2=3$ [Ω]、 $R_3=3$ [Ω]、 $R_4=9$ [Ω]、 $R_5=10$ [Ω] の抵抗が接続されている。

このとき、電流 I [A] 及び抵抗 R_5 に流れる電流 I_5 [A] の値を求めよ。

計算結果は、整数で答えること。なお、必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入し、整数とすること。

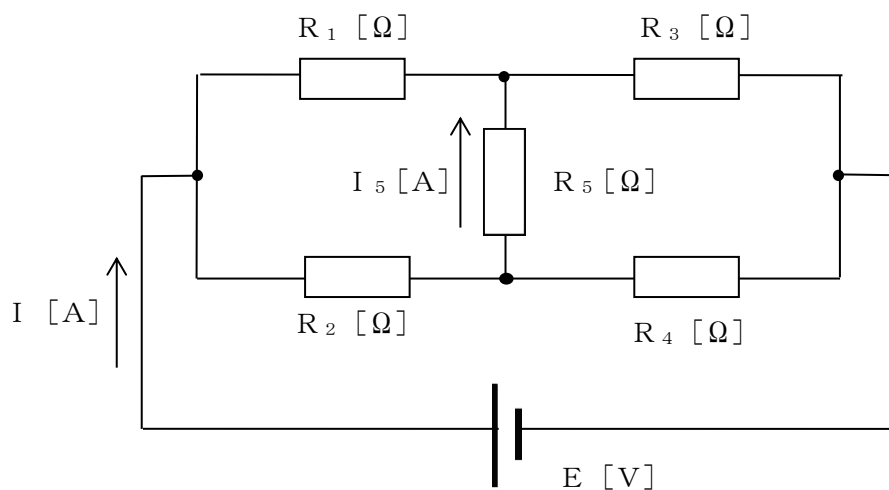


図1-3

〔問2〕

次の(1)から(3)の問いに答えよ。(計算過程も記入すること。)

- (1) 抵抗 r [Ω] とコイル L [H] からなる、図2-1の交流回路におけるインピーダンスの大きさを求めよ。

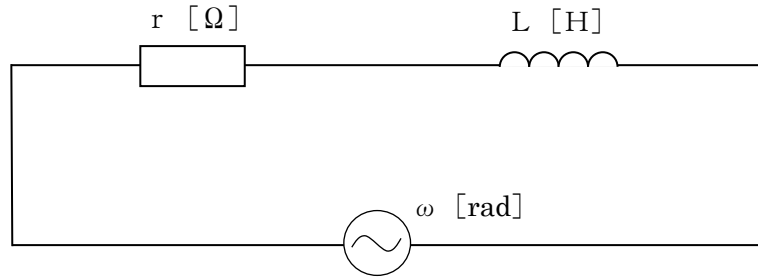


図2-1

- (2) 可変抵抗 R [Ω]、抵抗 2 [Ω] 及びコイル L [H] からなる図2-2の交流回路において、可変抵抗 R の抵抗値を変化させる時、可変抵抗 R で消費される電力が最も大きくなる時の可変抵抗 R の抵抗値を求めよ。また、この時に回路全体で消費される電力 P [W] を求めよ。

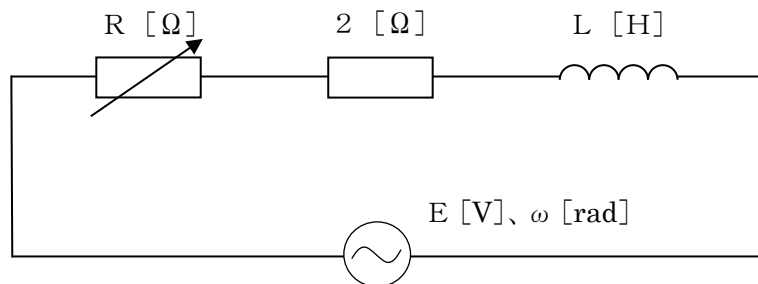


図2-2

- (3) 抵抗 R_1 [Ω]、 R_2 [Ω]、コイル L [H] 及びコンデンサ C [F] からなる図2-3の交流回路において、交流電源の角周波数 ω [rad] に関わらず、回路のインピーダンスが一定となる時、 R_1 及び R_2 の値を L 、 C を用いて表せ。

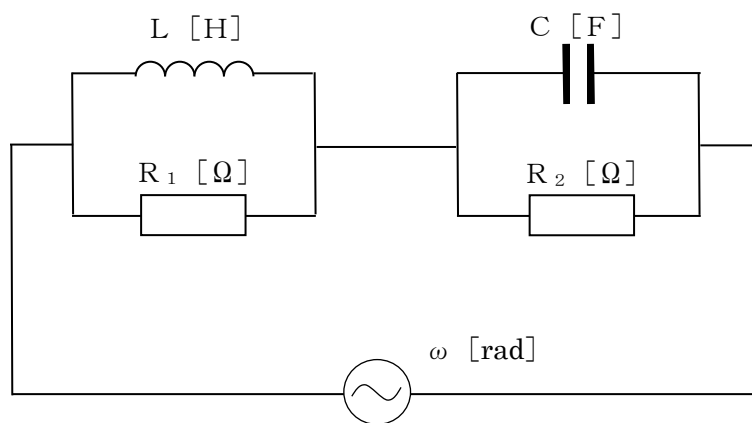


図 2 - 3

〔問3〕

次の(1)から(3)の問いに答えよ。(計算過程も記入すること。)

- (1) 図3-1に示すように、磁束密度 $B = 4$ [T] の一様な平等磁界中に、長さ $L = 2$ [m] の直線導体が紙面と垂直に置かれている。この導体を図のように垂直から角度 60° の方向へ $v = 6$ [m/s] の速度で移動させたとき、この導体に発生する誘導起電力 [V] を求めよ。

計算結果は、整数で答えること。なお、必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入し、整数とすること。

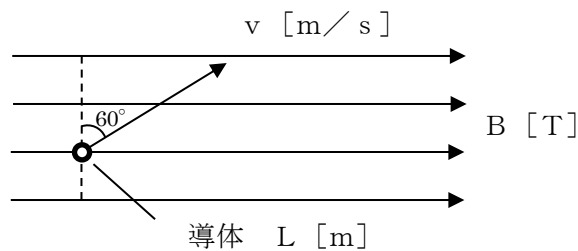


図3-1

- (2) 図3-2に示すように、無限長の直線導線に電流を流したところ、導体から $r = 20$ [cm] 離れた点の磁界の強さが、 $H = 30$ [A/m] になった。このとき、直線導線に流れる電流の値を求めよ。ただし、 $\pi = 3.14$ として扱うこと。

計算結果は、整数で答えること。なお、必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入し、整数とすること。

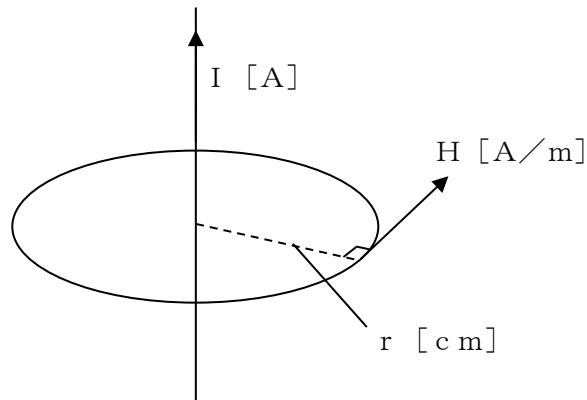


図3-2

- (3) 図3-3に示すように、同一方向に巻いた円形のAコイル（巻き数 $N_A=20$ 、半径 $r_A=1.0[m]$ ）、Bコイル（巻き数 $N_B=40$ 、半径 $r_B=2.0[m]$ ）がある。AコイルとBコイルの中心を重ねて同一平面上に置き、各コイルに直流電流を同一方向に流し、2つの円形コイルの中心の合成磁界 $H[A/m]$ の強さを、Aコイルだけの時と比べて2倍にするには、A、Bコイルの電流の比（ I_A/I_B ）をどのような値にする必要があるか求めよ。

計算結果は、整数で答えること。なお、必要な場合は小数点以下第1位を四捨五入し、整数とすること。

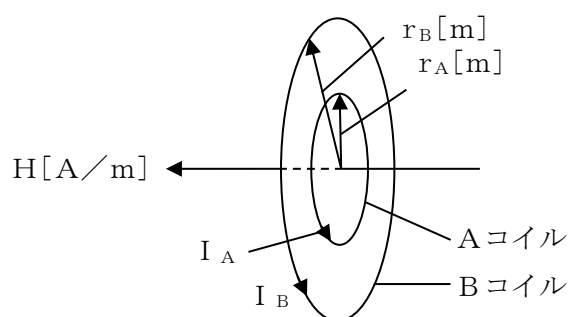


図3-3

〔問4〕

次の（1）から（4）の問いに答えよ。

- （1） 次の文章は、送変電設備に関する記述である。空欄（ア）から（エ）に入る語句の組み合わせが正しいものを1から5の中から選択せよ。

（ア）は消弧装置を持たないため、定格電圧のもとにおいて（イ）の開閉をたてまえとしないものである。（イ）が流れている（ア）を誤って開くと、接触子間にアークが発生して接触子は損傷を受け、焼損や短絡事故を生じる。したがって、誤操作防止のため、直列に接続されている（ウ）の開放後でなければ（ア）を開くことができないよう（エ）機能を設けてある。

	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）
1	遮断器	励磁電流	継電器	インタフェース
2	断路器	励磁電流	遮断器	インタロック
3	断路器	負荷電流	遮断器	インタロック
4	遮断器	励磁電流	継電器	インタロック
5	遮断器	負荷電流	継電器	インタフェース

- （2） 次の文章は、かご型誘導電動機に関する記述である。空欄（ア）から（エ）に入る語句の組み合わせが正しいものを1から5の中から選択せよ。

かご型誘導電動機では、始動時に定格電圧をかけると定格電流よりも大きい始動電流が流れる。始動電流を抑えるため、始動時に電動機の一次巻線を（ア）として全電圧をかけ始動・加速を行い、一定速度になったのちに電動機の（イ）を（ウ）とする。この方式では、（ア）時には始動電流は（エ）の電流となる。

	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）
1	星形結線	一次巻線	三角結線	$1/\sqrt{2}$
2	三角結線	一次巻線	星形結線	$1/\sqrt{2}$
3	星形結線	二次巻線	三角結線	$1/\sqrt{3}$
4	星形結線	一次巻線	三角結線	$1/\sqrt{3}$
5	三角結線	二次巻線	星形結線	$1/\sqrt{3}$

- (3) 次の文章は、「電気設備に関する技術基準を定める省令」に基づく支持物の倒壊の防止に関する記述の一部である。空欄(ア)から(エ)に入る語句の組み合わせが正しいものを1から5の中から選択せよ。

架空電線路又は架空電車線路の支持物の(ア)及び構造は、その支持物が支持する電線等による(イ)荷重、10分間平均で風速(ウ)〔m/秒〕の風圧荷重及び当該設置場所において通常想定される地理的条件、(エ)の変化、振動、衝撃その他の外部環境の影響を考慮し、倒壊のおそれがないよう、安全なものでなければならない。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
1	材料	曲げ	40	気象
2	材質	圧縮	60	気象
3	材料	曲げ	60	温度
4	材質	引張	60	温度
5	材料	引張	40	気象

- (4) 図4のような理論回路があり、表1はその真理値表である。
 表1の(ア)から(エ)に入る数値として組み合わせが正しいものを1から5の中から選択せよ。

表1

入力A	入力B	出力C	出力D
0	0	0	(ア)
0	1	(イ)	1
1	0	(ウ)	0
1	1	0	(エ)

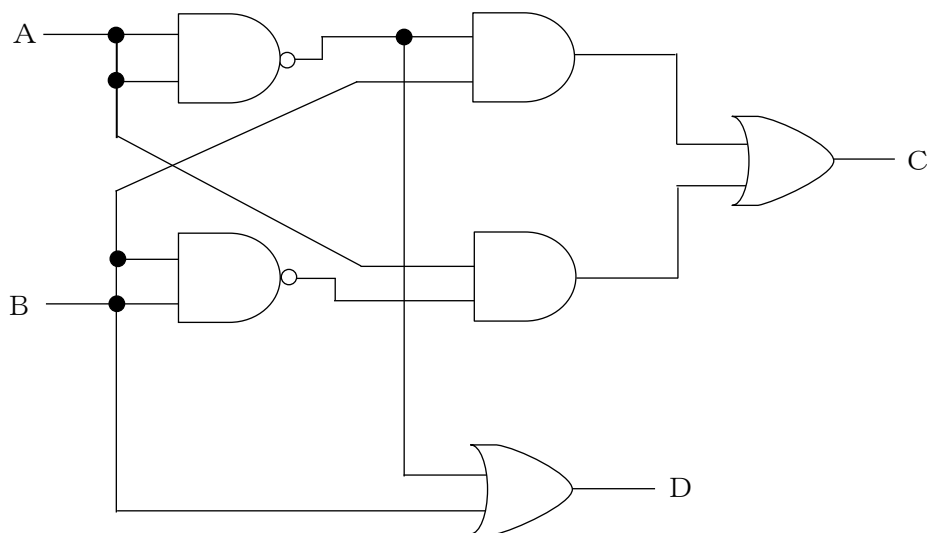


図4

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
1	0	1	1	0
2	0	0	1	1
3	1	1	0	0
4	1	0	1	1
5	1	1	1	1

〔問5〕

次の文章を読んで、問いに答えよ。

再生可能エネルギーは、エネルギー源の多様化や地球温暖化対策に資するほか、分散型エネルギーシステムとしてのメリットも期待できる貴重なエネルギーであり、その普及は、持続可能な開発目標（SDGs※）の1つにあげられている。

この再生可能エネルギーは、化石燃料による発電と比較して「資源が枯渇せず繰り返し利用できる」、「発電時に二酸化炭素をほとんど排出しない」などの長所がある一方で、「発電コストが高い」などの短所もある。

そこで、再生可能エネルギーを利用した代表的な発電方法である、「太陽光発電」、「風力発電」、「水力発電」、「バイオマス発電」の中から2つ選び、選択した発電方法を明記した上で、「エネルギーの変換方法」、「長所」、「短所」について具体的に述べよ。ただし「長所」と「短所」は、上記例示のものを除き、選択した発電方法に対して、それぞれ2つずつ解答すること。なお、選択した2つの発電方法の「長所」と「短所」の解答内容が同じ場合には、一方を加点しないこととする。

※SDGs : Sustainable Development Goals