

平成9年度

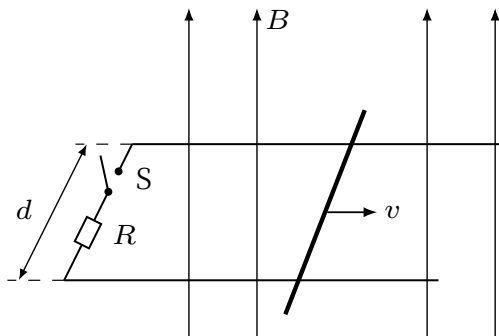
第2種 理 論

(第1時限目)

本冊子は、筆者が独自に入手した過去の試験問題を、一般財団法人電気技術者試験センターが公開している過去問題の体裁にならって組み直したものです。同センターが作成・配布したものではありません。

問1 次の文章は、電磁誘導に関する記述である。次の の中に当てはまる語句又は数値を解答群の中から選び、その記号をマークシートに記入しなさい。

図のように、間隔 $d = 0.5$ [m]の平行導線があり、この両導線を含む面に直角に磁束密度 $B = 0.1$ [T]で一様な磁束が形成されている。その平行導線に橋渡しした導体棒を、速度 $v = 5$ [m/s]で右方向に走らせた時、開極したスイッチSの両端に (1) [V]の起電力が生じた。また、この状態でスイッチSを閉じて $R = 5$ [Ω]の抵抗を接続したら、 (2) [A]の電流が上から見て (3) 方向に流れた。この場合、導体棒を上述の速度で移動しつづけるためには、 (4) [N]の外力が必要で、その仕事率は (5) [W]となる。ただし、抵抗 R 以外における電氣的損失及び機械的損失は無視するものとする。



[問 1 の解答群]

(イ) 時計

(ロ) 反時計

(ハ) 0

(ニ) 0.0015

(ホ) 0.0025

(ヘ) 0.0055

(ト) 0.0075

(チ) 0.0125

(リ) 0.02

(ヌ) 0.05

(ル) 0.12

(ヲ) 0.25

(ワ) 0.5

(カ) 1

(ヨ) 1.25

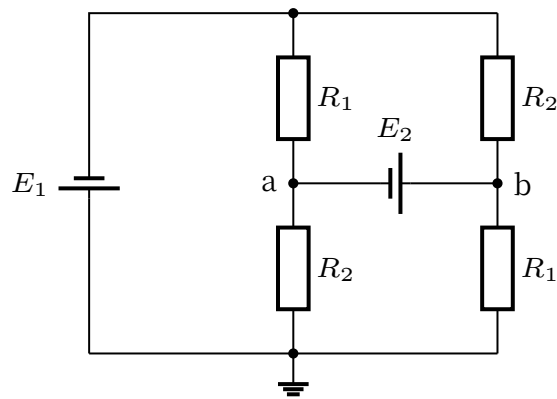
問2 次の文章は、電気回路を重ねの理を用いて計算する方法に関する記述である。次の の中に当てはまる語句又は式を解答群の中から選び、その記号をマークシートに記入しなさい。

図のように二つの電圧源 E_1 及び E_2 をもつ直流回路において、各節点の電圧、各枝路を流れる電流を求めるため、重ねの理が用いられることがある。

E_1 のみを加え E_2 を (1) した回路の節点電圧と、 E_2 のみを加え E_1 を (1) した回路の節点電圧とを、それぞれ足し合わせると、節点aと節点bの電圧は、 $V_a =$ (2) , $V_b =$ (3) と求められる。

二つの R_1 を流れる電流 I の大きさは等しく、 $I =$ (4) となる。

(5) の条件が成立すると、電流は R_2 のみを流れることになる。

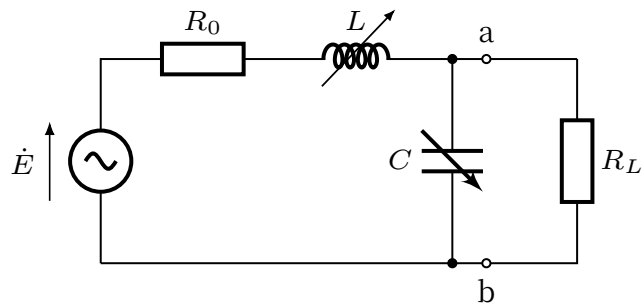


[問 2 の解答群]

- | | | |
|------------------------------|---|---|
| (イ) 除去して開放 | (ロ) $E_1 + E_2 = 0$ | (ハ) $\frac{R_1 E_1 + R_2 E_2}{R_1 + R_2}$ |
| (ニ) $\frac{E_1 - E_2}{2R_2}$ | (ホ) 除去して短絡 | (ヘ) $E_1 - E_2 = 0$ |
| (ト) $\frac{E_1 + E_2}{2R_1}$ | (チ) $\frac{R_2 E_1 + R_1 E_2}{R_1 + R_2}$ | (リ) $\frac{E_1 - E_2}{2R_1}$ |
| (ヌ) $E_1 \cdot E_2 = 0$ | (ル) $\frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2}$ | (ヲ) $\frac{E_1 + E_2}{2}$ |
| (ワ) $\frac{E_1 - E_2}{2}$ | (カ) $\frac{E_1 + E_2}{2R_2}$ | (コ) 極性反転 |

問3 次の文章は、交流回路の電力に関する記述である。次の の中に当てはまる式を解答群の中から選び、その記号をマークシートに記入しなさい。

図のような回路において、負荷 R_L に供給される電力を最大にするように静電容量 C とインダクタンス L を定めることを考える。負荷の端子対a-bから左側を見たときの等価電源のアドミタンス $\dot{Y}$ は (1) となる。そのコンダクタンス分とサセプタンス分とを考えて、電力が最大になる条件式は (2) 及び (3) $= 0$ となる。これらにより、 $L =$ (4) , $C =$ (5) が求まる。ただし、 $R_L > R_0$ である。また、 ω は電源の角周波数である。



[問3の解答群]

$$(イ) \quad j\omega C$$

$$(ロ) \quad j\omega C + \frac{1}{R_0 + j\omega L}$$

$$(ハ) \quad \frac{R_0}{R_0^2 + 1/(\omega C)^2} = \frac{1}{R_L}$$

$$(ト) \quad \omega L - \frac{\omega C}{R_0^2 + \omega^2 L^2}$$

$$(リ) \quad \omega C - \frac{\omega L}{R_0^2 + 1/(\omega C)^2}$$

$$(ル) \quad \frac{1}{\omega} \sqrt{R_0(R_L - R_0)}$$

$$(ワ) \quad R_0 R_L = R_0^2 + \omega^2 L^2$$

$$(ヲ) \quad \frac{1}{\omega R_L} \sqrt{\frac{R_L - R_0}{R_L}}$$

$$(ク) \quad \omega C - \frac{\omega L}{R_0^2 + \omega^2 L^2}$$

$$(ニ) \quad \frac{1}{R_L} \sqrt{\frac{R_L - R_0}{R_0}}$$

$$(ヘ) \quad \frac{1}{\omega} \sqrt{R_L(R_L - R_0)}$$

$$(チ) \quad \frac{1}{R_0 + j\omega L}$$

$$(ツ) \quad \frac{1}{\omega R_L} \sqrt{\frac{R_L - R_0}{R_0}}$$

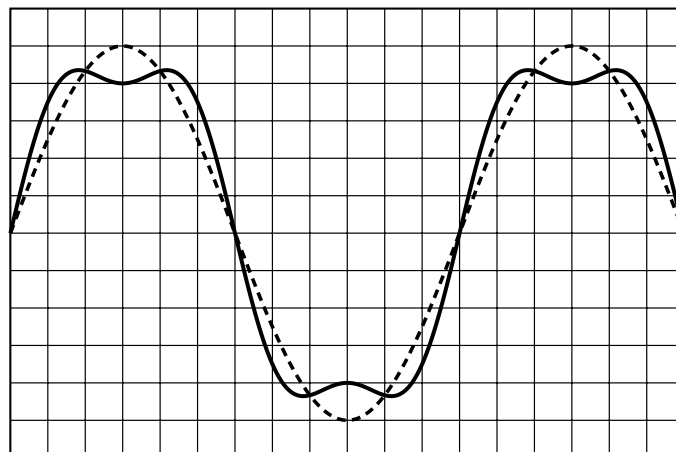
$$(ヲ) \quad R_L = \frac{R_0}{R_0^2 + \omega^2 L^2}$$

$$(カ) \quad \sqrt{R_0(R_L - R_0)}$$

問4 図は基本波電圧波形（破線）と基本波に1種類の高調波が重畳した電圧波形（実線）とをシンクロスコープのディスプレイ上に同時に示したものである。縦軸（電圧），横軸（時間）のスケールは格子状に細い線で示されており，その1目盛の電圧，時間はそれぞれ図の下側に記してある。

次の の中に当てはまる数値を解答群の中から選び，その記号をマークシートに記入しなさい。

1. 基本波の周期 (1) [ms]
2. 基本波の周波数 (2) [Hz]
3. 含まれている高調波の次数 (3) 次
4. 基本波の波高値 (4) [V]
5. 高調波成分の波高値 (5) [V]



縦軸：1目盛、20 [V]
横軸：1目盛、2 [ms]

[問4の解答群]

(イ) 3

(ロ) 80

(ハ) 27.8

(ニ) 83.3

(ホ) 12

(ヘ) 20

(ト) 24

(チ) 9

(リ) 87

(ヌ) 41.7

(ル) 6

(ヲ) 10

(ワ) 36

(カ) 100

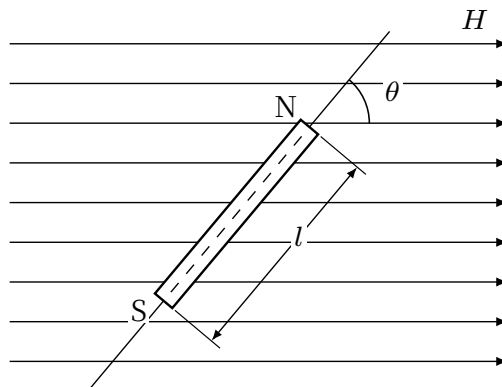
(ヨ) 141

問5 次の文章は、棒磁石に関する記述である。次の の中に当てはまる語句、式又は記号を解答群の中から選び、その記号をマークシートに記入しなさい。

図のような一様な磁界中に置かれた棒磁石に作用するトルク T [N・m]は

$$T = mHl \text{ (1) } = MH \text{ (1) }$$

と表される。ここに m は磁極の強さで単位は (2) , H は磁界の強さで単位は (3) , l は磁石の長さで単位は[m]である。 θ は磁界の方向と棒磁石とのなす角度である。 $M = \text{ (4) }$ であって、 M を (5) という。



[問5の解答群]

(イ) [V]

(ロ) 慣性モーメント

(ハ) $\sin \theta$

(ニ) [A]

(ホ) ml

(ヘ) [Wb]

(ト) [T]

(チ) 磁気モーメント

(リ) Hl

(ヌ) $\cos \theta$

(ル) [A/m]

(ヲ) $\tan \theta$

(ワ) 磁気双極子

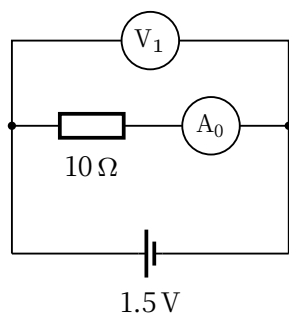
(カ) mH

(ヨ) $\cot \theta$

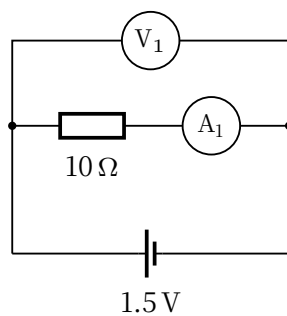
問6 次の文章は、電流と電圧等の測定に関する記述である。次の の中に当てはまる数値又は語句を解答群の中から選び、その記号をマークシートに記入しなさい。

最大2[mA]まで測れる内部抵抗50[Ω]の直流電流計 A_0 がある。これを最大200[mA]の直流電流計（これを電流計 A_1 と呼ぶ）として使用するには (1) [Ω]の抵抗を電流計 A_0 に (2) に接続すればよい。また、電流計 A_0 を最大5[V]の直流電圧計（これを電圧計 V_1 と呼ぶ）として使用するには (3) [Ω]の抵抗を電流計 A_0 に (4) に接続すればよい。

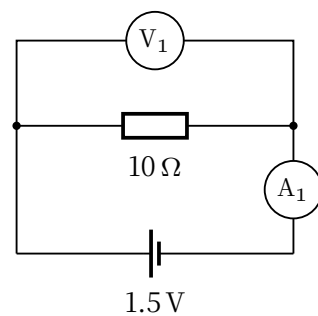
1.5[V]の電池におおよそ10[Ω]の抵抗を接続し、電圧計 V_1 と電流計 A_0 あるいは電流計 A_1 を用いて抵抗値を求めたい。この場合、電圧計と電流計を下の図 (5) のように接続した方が正確な測定ができる。



図a



図b



図c

[問6の解答群]

(イ) 直列

(ロ) b

(ハ) 5.0

(ニ) 2.5×10^3

(ホ) 5.0×10

(ヘ) 5.0×10^3

(ト) 5.0×10^{-1}

(チ) c

(リ) 2.5×10^{-1}

(ヌ) 2.5×10^2

(ル) 2.5×10

(ヲ) 2.5

(ワ) 5.0×10^2

(カ) a

(ヨ) 並列

問7 次の文章は、 LCR 回路に関する記述である。次の の中に当てはまる語句又は式を解答群の中から選び、その記号をマークシートに記入しなさい。

R_1 , R_2 , L , C からなる図の回路において、時刻 $t = 0$ でスイッチ S を閉じた。 L , C を流れる電流は、

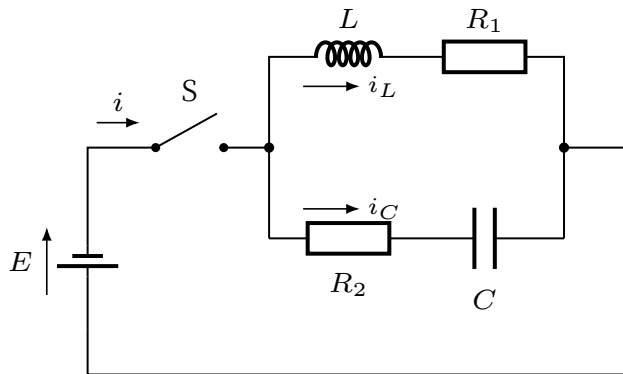
$$i_L = \text{ (1) }, \quad i_C = \text{ (2) }$$

となる。ただし、コンデンサの初期電荷は零とする。

電源 E から供給される電流 i が時間に無関係に一定となる条件は

$$R_1 = \text{ (3) }, \quad \text{ (4) } = \frac{R_1}{L}$$

であり、このとき $i = \text{ (5) }$ である。



[問7の解答群]

$$(イ) \frac{E}{L} e^{-\frac{R_1}{L}t}$$

$$(ニ) \frac{E}{R_2} e^{-\frac{1}{R_2 C}t}$$

$$(ト) \frac{E}{R_1}$$

$$(ヌ) \frac{L}{C}$$

$$(ワ) \frac{1}{R_2 C}$$

$$(ロ) \frac{E}{R_1} \left(1 - e^{-\frac{R_1}{L}t}\right)$$

$$(ホ) \frac{E}{R_2} e^{-\frac{C}{R_2}t}$$

$$(チ) \frac{C}{R_2}$$

$$(ル) R_2 C$$

$$(カ) \frac{E}{L}$$

$$(ハ) \frac{E}{R_1} \left(1 - e^{-\frac{L}{R_1}t}\right)$$

$$(ヘ) \frac{E}{R_2} e^{-\frac{R_2}{C}t}$$

$$(リ) \frac{R_1}{L}$$

$$(ヲ) R_1 L$$

$$(ヨ) R_2$$

問8 次の文章は、サイリスタに関する記述である。次の の中に当てはまる語句を解答群の中から選び、その記号をマークシートに記入しなさい。

サイリスタは (1) の構造を有する半導体スイッチング素子である。陽極－陰極間に (2) を加えた場合でも、サイリスタはオフ状態であるが、ゲートに十分な (3) を流すとターンオンする。

ターンオフするには、陽極電流を (4) 以下に下げるか、ターンオフ時間以上の間 (5) を加える必要がある。

[問 8 の解答群]

- | | | |
|------------|------------|------------|
| (イ) 圧力 | (ロ) 逆電流 | (ハ) 陽極電流 |
| (ニ) エミッタ電流 | (ホ) 順電圧 | (ヘ) コレクタ電圧 |
| (ト) pnp接合 | (チ) 飽和電流 | (リ) 逆電圧 |
| (ヌ) ベース電流 | (ル) pnpn接合 | (ヲ) 順電流 |
| (ワ) 過電流 | (カ) pn接合 | (ヨ) 保持電流 |