

(電気計測)

問題6 次の各文章の の中に入れるべき最も適切な字句又は式をそれぞれの解答群から選び、その記号を答えよ。なお、同じ記号を2回以上使用してもよい。また、 A | a.bc ~ I | a.bc に当てはまる数値を計算し、その結果を答えよ。ただし、解答は解答すべき数値の最小位の一つ下の位で四捨五入し、円周率 $\pi = 3.14$ とすること。(配点計50点)

(1) 図1に代表的な共振ブリッジの回路を示す。このブリッジが平衡状態にあるときには、次の二つの式が成立する。

$$P \times \text{1} = \text{2} \times \text{3}$$

$$\text{4} \times \text{5} \times \text{6} = 1$$

- P : 抵抗 [Ω]
- Q : 抵抗 [Ω]
- R : 抵抗 [Ω]
- S : 抵抗 [Ω]
- L : インダクタンス [H]
- C : キャパシタンス [F]
- ω : 角周波数 [rad/s]
- D : 交流検出器

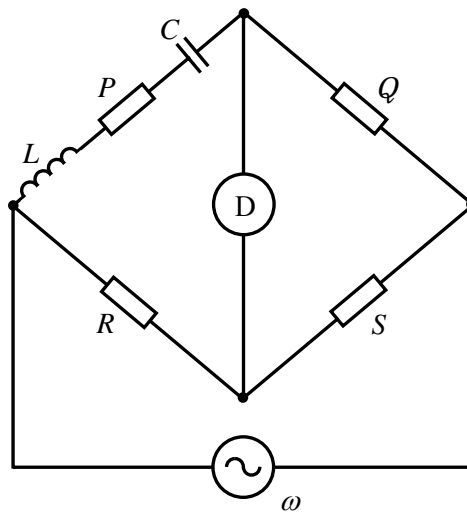


図1

< 1 ~ 6 の解答群 >

- | | | | |
|-----|-----|------------|--------------|
| ア C | イ L | ウ P | エ Q |
| オ R | カ S | キ ω | ク ω^2 |

(2) 図2-1にデジタルマルチメータ(DMM)の内部で使用されているデュアルスロープ式積分形AD変換器の基本的な回路構成を示す。この回路でスイッチ S_1 を閉じスイッチ S_2 を開いて、入力 E_X を一定時間 T_S だけ積分する。次に、 S_1 を開き S_2 を閉じて、 E_X と逆極性の基準電圧($-E_S$)を積分し、積分器出力が零に戻る時間 T_X を測定する。

図2-1の回路について、積分器の入力電圧 e_i 及び積分器の出力電圧 e_o の時間的变化を図2-2に示す。増幅器は入力インピーダンスが非常に大きく、抵抗 R に流れる電流 I はすべてコンデンサ C に流れるものとみなせる。したがって、図より

$$e_o = \begin{cases} - \boxed{7} \times \int_0^t E_X dt & (0 \leq t \leq T_S) \\ - \boxed{8} \times \left[\int_0^{T_S} E_X dt - \int_{T_S}^t \boxed{9} dt \right] & (T_S \leq t \leq T_S + T_X) \end{cases}$$

の関係が得られる。

$t = T_S + T_X$ で e_o が零に戻ることから、積分器の時定数に関係なく T_X を測定することにより、この T_X と既知の E_S 、 T_S を用いて E_X は次式で求められる。

$$E_X = \frac{\boxed{10} \times \boxed{11}}{\boxed{12}}$$

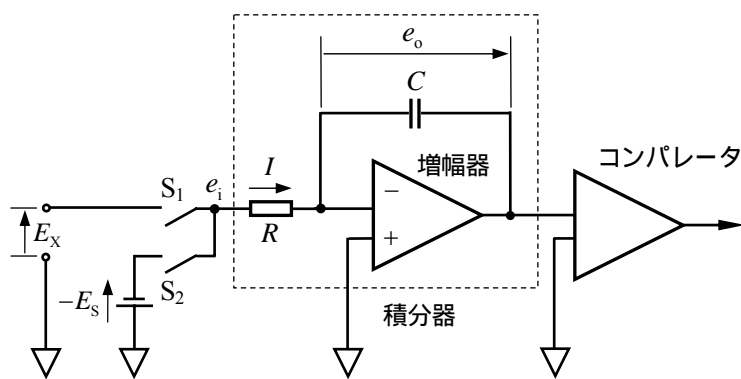


図2-1

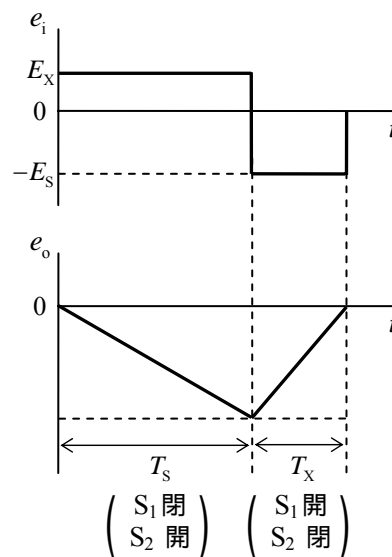


図2-2

< $\boxed{7}$ ~ $\boxed{12}$ の解答群 >

- ア $\frac{1}{CR}$ イ $\frac{C}{R}$ ウ $\frac{R}{C}$ エ E_S オ E_X カ T_S キ T_X

(3) 整流形計器は、一般に交流信号をダイオードで全波整流し、それを平均化して表示する計器である。通常の交流信号の計測では実効値が要求されるので、交流信号が正弦波であるものとし、その場合の波形率 $K = \frac{\text{実効値}}{\text{平均値}} = \boxed{\text{A}} \boxed{\text{a.bc}}$ を用いて、計器が計測した平均値を実効値の目盛で表示する。

(4) 流量測定の場合に使用される計測器として差圧式流量計(オリフィスと差圧伝送器の組合せ)、渦流量計、電磁流量計などがある。

差圧式流量計の場合は、 Q を流量、 ΔP を差圧、 K_1 を定数とすれば、 $Q = K_1 \sqrt{\Delta P}$ の関係があり、渦流量計及び電磁流量計の場合は、 Q を流量、 V を流速、 K_2 を定数とすれば、 $Q = K_2 V$ の関係がある。

オリフィス誤差、温度及び圧力などの影響は一切無視できるものとして、差圧式流量計では差圧伝送器のフルスケールに対する誤差が0.1%であり、渦流量計及び電磁流量計では指示値に対する誤差が全流量域において2%である場合、

流量計の指示が0.05(5%)のときの実流量範囲は、それぞれ次のようになる。

差圧式流量計..... $\boxed{\text{B}} \boxed{\text{a.b}} \times 10^{-2} \sim \boxed{\text{C}} \boxed{\text{a.b}} \times 10^{-2}$

渦流量計及び電磁流量計..... $\boxed{\text{D}} \boxed{\text{a.b}} \times 10^{-2} \sim \boxed{\text{E}} \boxed{\text{a.b}} \times 10^{-2}$

流量計の指示が0.7(70%)のときの実流量範囲は、それぞれ次のようになる。

差圧式流量計..... $\boxed{\text{F}} \boxed{\text{a.bc}} \times 10^{-1} \sim \boxed{\text{G}} \boxed{\text{a.bc}} \times 10^{-1}$

渦流量計及び電磁流量計..... $\boxed{\text{H}} \boxed{\text{a.bc}} \times 10^{-1} \sim \boxed{\text{I}} \boxed{\text{a.bc}} \times 10^{-1}$