


# 電験三種 理論 演習編

## 7. 電気電子計測

### 問題 1

指示電気計器に関する以下の表のうち、( ) 内からは正しい語句に○をつけ、空欄には適する語句を記せ。

形名	適用	指示値	原理・説明	図
可動コイル形	(直流・交流)	(平均値・実効値)	永久磁石の磁界とコイル電流との間の電磁力により駆動トルクが発生。トルクは( )に比例する。	
可動鉄片形	(直流・交流)	(平均値・実効値)	一般に( )周波数の測定に用いられる。コイルが作る磁界中の鉄片の吸引力、反発力を利用。これらの力は、電流の( )乗に比例する。	
電流力計形	(直流・交流)	(平均値・実効値)	測定計器として電力計として使用可能。固定コイルと可動コイルを流れる電流間の駆動トルクを利用。	
静電形	(直流・交流)	(平均値・実効値)	固定電極と可動電極の間に生じる静電力を利用。( )電圧・( )周波でも測定可能。	
整流形	(直流・交流)	(平均値・実効値)	整流器で AC/DC 変換し、可動コイルで測定する。高感度だが、ひずみ波を測定すると誤差が大きい。	
熱電形	(直流・交流)	(平均値・実効値)	電流を流して熱電対を加熱し、発生した起電力を可動( )形で測定。応答が遅く、過負荷に弱い。	
誘導形	(直流・交流)	(平均値・実効値)	移動磁界と円板上に生じる( )電流との電磁力を利用。回転円板上には速度に比例する( )トルクが発生。	

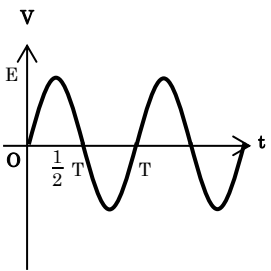
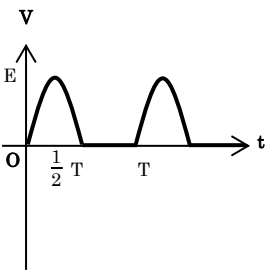
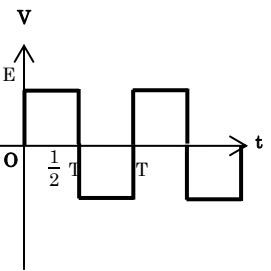
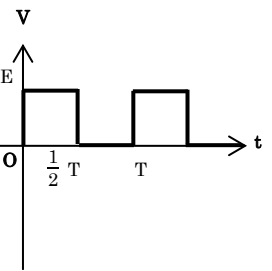
### 問題 2

ディジタル計器に関する記述として、正しいものには○、誤っているものは訂正せよ。

- ①ディジタルオシロスコープでは、周期性のない信号波形を測定することはできない。
- ②標本化とは、連続的な値を何段階かの値で近似することである。
- ③量子化とは、入力信号を数値化したものをパルス数または2進数符号に変換することである。
- ④符号化とは、入力信号の速さに応じてサンプル時間を定めて、サンプル値を取り出すことである。
- ⑤ディジタル直流電圧計は、アナログ指示計器より入力抵抗が低いので、測定したい回路から計器に流れ込む電流は指示計器に比べて大きくなる。
- ⑥ディジタル電圧計は、A/D 変換器を使用するため、アナログ電圧計よりも測定時間が長い。
- ⑦一般的にディジタル計器は高精度の測定が表示できるが、過負荷には弱い性質をもつ。

### 問題 3

以下の波形（振幅  $E$ ）の電圧を可動コイル形電圧計，可動鉄片形電圧計，整流計の電圧計でそれぞれ測定した場合，それぞれの電圧計の指示値はいくらになるか。

波形	正弦波 	半波整流波 	方形波 	短形波 
可動コイル形				
可動鉄片形				
整流形				

### 問題 4

計測器の測定値拡大について，以下の文章の空欄に適する数値を求めよ。

- (1) 最大  $2\text{ [mA]}$ まで測定できる内部抵抗  $50\text{ [}\Omega\text{]}$ の直流電流計  $A_0$ がある。この電流計  $A_0$ を最大  $200\text{ [mA]}$ まで測定できる直流電流計として使用するには， ア   $\text{[}\Omega\text{]}$ の抵抗を電流計  $A_0$ に イ に接続すればよい。また，この電流計  $A_0$ を最大  $5\text{ [V]}$ の直流電圧計として使用するには， ウ   $\text{[}\Omega\text{]}$ の抵抗を電流計  $A_0$ に エ に接続すればよい。
- (2) 最大  $10\text{ [kV]}$ まで測定可能で，静電容量が  $50\text{ [pF]}$ の静電電圧計  $C_0$ がある。この電圧計  $C_0$ を最大  $30\text{ [kV]}$ まで測定できるようにするためには， オ   $\text{[pF]}$ のコンデンサを電圧計  $C_0$ に カ に接続すればよい。

### 問題 5

最大目盛  $100\text{ [mA]}$ ，階級 1.0 級(JIS)の単一レンジの電流計がある。この電流計で  $60\text{ [mA]}$ 測定するとき，この電流計に許される誤差 $\text{[mA]}$ の大きさの最大値および補正率 $\text{[%]}$ をそれぞれ求めよ。

## 問題 6

直流電圧源  $E[V]$ 、内部抵抗  $r_a$  の直流電流計、内部抵抗  $r_v$  の直流電圧計を用いて、図 1、図 2 の場合において抵抗  $R$  で消費される直流電力をそれぞれ測定する。これらの図において、直流電流計および直流電圧計の読みが  $I[A]$  および  $V[V]$  であるとき、以下の問いに答えよ。

- (1) 図 1 において、直流電力の測定値  $P_1$  および誤差率  $\varepsilon_1$  を、 $r_a$ 、 $r_v$ 、 $R$ 、 $V$  を用いてそれぞれ表せ。
- (2) 図 2 において、直流電力の測定値  $P_2$  および誤差率  $\varepsilon_2$  を、 $r_a$ 、 $r_v$ 、 $R$ 、 $I$  を用いてそれぞれ表せ。
- (3)  $R$  の値によって誤差率が変化するので、誤差率の小さくなる回路を採用する。 $r_a = 2[\Omega]$ 、 $r_v = 10[k\Omega]$  のとき、図 2 よりも図 1 の誤差率が小さくなるのは、 $R$  の値がいくら以下のときか。

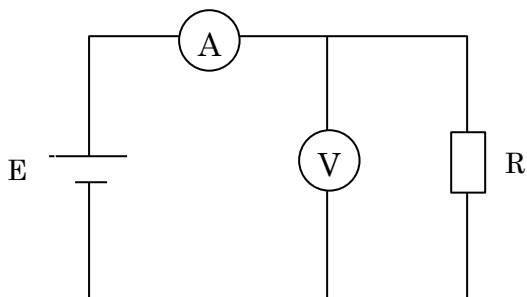


図 1

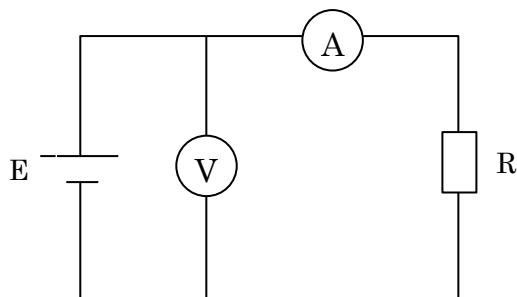
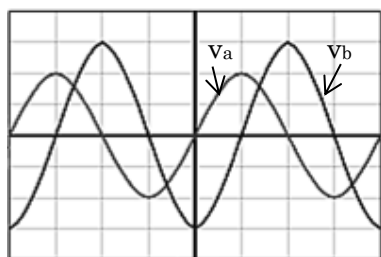


図 2

## 問題 7

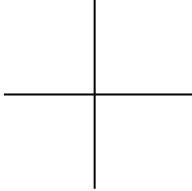
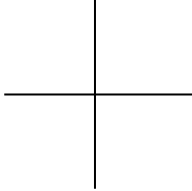
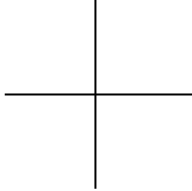
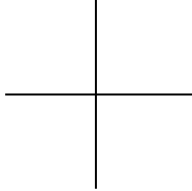
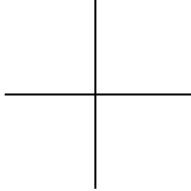
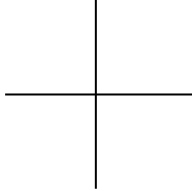
正弦波電圧  $v_a$  および  $v_b$  をオシロスコープで観測したところ、蛍光面に下図のような波形が現れた。ただし、オシロスコープの垂直感度は  $10[V]/div$ 、掃引時間は  $5[ms]/div$  とする。



- (1)  $v_a$  の実効値  $[V]$  および周期  $[ms]$ 、周波数  $[Hz]$  をそれぞれ求めよ。
- (2)  $v_a$  と  $v_b$  の位相差  $[rad]$  を求めよ。
- (3)  $v_a$  を交流電源としてある負荷に接続したところ、 $i = 10\cos(\omega t - \frac{\pi}{3})[A]$  の電流が流れた。この負荷の力率を求めよ。ただし、 $\omega$  は  $v_a$  の角速度に等しい。

問題 8

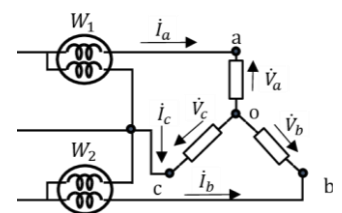
ブラウン管オシロスコープの水平，垂直偏向電極にそれぞれ以下のような電圧を加えたとき，蛍光面にはどのような波形が現れるか。

水平	のこぎり波	なし	のこぎり波	正 弦 波 交 流 (50Hz)	正 弦 波 交 流 (100Hz)	正 弦 波 交 流 (50Hz)
垂直	なし	正弦波交流	正弦波交流	正 弦 波 交 流 (50Hz)	正 弦 波 交 流 (50Hz)	正 弦 波 交 流 (50Hz)
蛍 光 面						

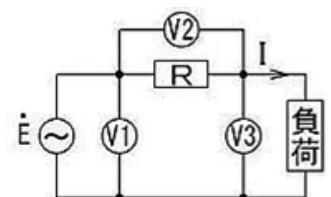
問題 9

電力，力率の測定に関して，以下の問いに答えよ。

- (1) 相回転が  $a \rightarrow b \rightarrow c$  であり，線間電圧 200[V]，線電流 30[A] の三相交流回路がある。いま，二電力計法により， $W_1=5.84[\text{kW}]$ ， $W_2=2.68[\text{kW}]$ であったとき，回路全体の電力[kW]および力率をそれぞれ求めよ。



- (2) 三電圧計法により， $R=2.5[\Omega]$ としたとき， $V_1=38[\text{V}]$ ， $V_2=20[\text{V}]$ ， $V_3=20[\text{V}]$ であった。このとき，負荷の電力 P[W]および力率（遅れ）を求めよ。



- (3) 三電流計法により， $R=10[\Omega]$ としたとき， $I_1=19[\text{A}]$ ， $I_2=10[\text{A}]$ ， $I_3=10[\text{A}]$ であった。このとき，負荷の電力 P[W]および力率（遅れ）を求めよ。

