

平成 16 年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[計測工学]

1. ひずみゲージを用いた計測について、以下の問いに答えよ。

【30点】

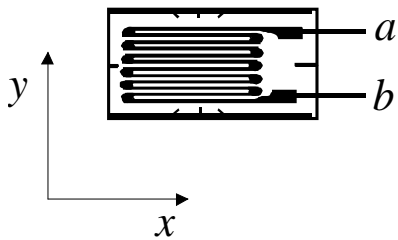


図 1

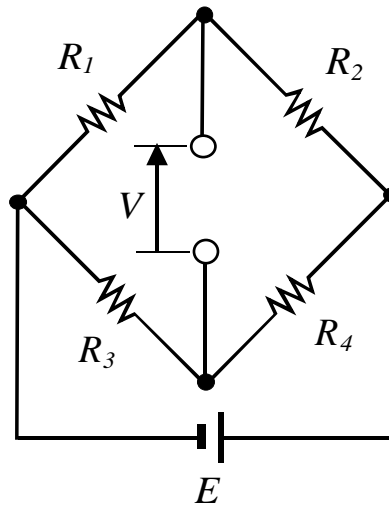


図 2

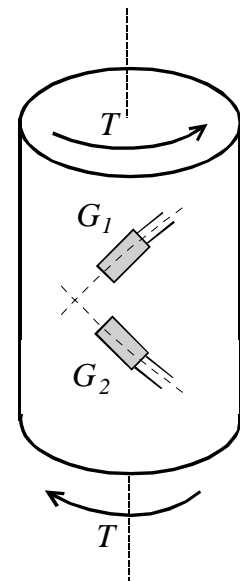


図 3

- (1) 図 1 はひずみゲージの概略図である。ひずみゲージとは応力により金属線が伸縮することによってその電気抵抗が変化する現象を用いたセンサである。いま、 x 方向に微小に伸びるとき、 a - b 間の電気抵抗は増加するか減少するかを理由とともに答えよ。ただしゲージの比抵抗はひずみを受けても変化しないとする。
- (2) ひずみゲージによる微小抵抗変化を図 2 に示すブリッジ回路を用いて検出することを考える。出力電圧 V を $E, R_1 \sim R_4$ を用いて表せ。
- (3) 図 3 に示すように円柱に働くトルク T をひずみゲージによって測定する。ゲージ G_1 について、円柱にトルクが働いていないときのゲージ抵抗を R とし、トルクが T のときゲージ抵抗は $R + R$ になるとする。図 3 のように同じ特性の 2 つのゲージ G_1, G_2 を配置し、ゲージ G_1, G_2 を、それぞれ、図 2 のブリッジ回路の $R_1,$

R_2 として接続し、ブリッジ回路の残りの抵抗 R_3, R_4 は固定抵抗として $R_3=R_4=R$ とする。円柱にトルクが働いていないときのブリッジ回路の出力電圧を V_0 とし、円柱に T のトルクが加わったときのブリッジ回路の出力電圧を $V=V_0+\Delta V$ と表すとき、 V_0 および ΔV を求めよ。ただし、 R は微小とする。

(4)(3)と同じ接続のまま、円柱にはトルク T が働いていないときに、ひずみゲージ G_1, G_2 を含む円柱の温度が一樣に上昇したとする。このときの出力電圧を求めよ。ただし、温度変化は微小とし、温度変化によるひずみゲージの抵抗変化を R とする。

(5)図3に加えてさらに2つのゲージを使用し(合計4ゲージ、新たに加えたゲージを G_3, G_4 として円柱の側面に貼る)、 G_1, G_2, G_3, G_4 を、それぞれ、図2のブリッジ回路の R_1, R_2, R_3, R_4 と対応させて接続するとき、同じ大きさのトルク T に対して出力電圧変化 $|\Delta V|$ をなるべく大きくしたい。4つのゲージをどのように配置すると $|\Delta V|$ を最大にできるか。ゲージの配置を示すとともに円柱に T のトルクが加わったときの出力電圧変化 ΔV を示せ。なお、 G_1, G_2, G_3, G_4 はすべて同じ特性のひずみゲージとし、 ΔV は(3)の場合と同様に、トルク T によるブリッジ回路の出力電圧変化とする。

2. 計測に関する語句に関して、以下の問いに答えよ。

【20点】

(1)「系統誤差」と「偶然誤差」につき、それらの違いに注意して説明せよ。

(2)「偏位法」と「零位法」につき、それぞれ例を挙げて説明せよ。

論点[計測工学]

- 1 . ひずみゲージを中心とする、電気、機械計測について問う。
- 2 . 計測の基本用語を問う。