

							—		
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

1. 次の色の帯の付いた抵抗の値を求めよ.

(a) 赤, 赤, 赤, 金 (b) 黄, 紫, 茶, 金 (c) 茶, 黒, 緑, 金 (d) 茶, 赤, 黒, 黒, 茶 (e) 緑, 茶, 黒, 茶, 茶

(a) $2.20\text{ k}\Omega$, (b) $470\text{ }\Omega$, (c) $1.00\text{ M}\Omega$, (d) $120\text{ }\Omega$, (e) $5.10\text{ k}\Omega$

2. 電圧・電流法を用いて抵抗を測定する. 直流電圧源と電流計と抵抗を直列に接続する. そして, 電圧計は直流電圧源と並列に接続する. この回路において, 電流計と電圧計が 20.0 mA , 50.0 V であった. 電流計と電圧計の内部抵抗が $40.0\text{ }\Omega$, $1.00\text{ M}\Omega$ だとすると, 測定対象の抵抗の値を求めよ.

$2.46\text{ k}\Omega$

3. 図1のホイートストンブリッジを用いて抵抗を測定する. $P = 100\text{ }\Omega$, $Q = 45.0\text{ }\Omega$, $S = 4.50\text{ }\Omega$ で平衡したとき, R を求めよ.

$R = 10.0\text{ }\Omega$

4. 図1のホイートストンブリッジ ($P = Q = S = 100.0\text{ }\Omega$, $R = 100.1\text{ }\Omega$) では, ほぼ平衡がとれている. このとき, $G = 10.0\text{ }\Omega$, $E = 15.0\text{ V}$ とするとき, 検流計に流れる電流値を求めよ.

$3.41\text{ }\mu\text{A}$

5. 図1のホイートストンブリッジ ($P = 50.0\ \Omega$, $Q = 100\ \Omega$, $G = 0.00\ \text{m}\Omega$) において, $S = 25.0\ \Omega$ のとき, 検流計が負方向に3目盛り, $S = 24.0\ \Omega$ のとき, 検流計が正方向に2目盛り振れた. $PQ(R + S) + RS(P + Q)$ が一定であると仮定すると, 平衡のときの S の値と測定対象の抵抗 R の値を求めよ.

$$S = 24.4\ \Omega, R = 12.2\ \Omega$$

6. 図1のホイートストンブリッジにおいて, 検流計に流れる電流を (P, Q, R, S, G, E を用いて) 求めよ.

$$I_G = \frac{QR - PS}{G(P + Q)(R + S) + PQ(R + S) + RS(P + Q)} E$$

7. 低抵抗を直流で測定する際, 直流電圧源の極性を反転して測定し, その平均を用いることがある. その理由を答えよ. (ヒント: 逆接続)

熱起電力による誤差 (もしくは雑音) の影響を軽減するため.

8. 1本の長さが40.0 cmのリード線の対と測定器を接続して, 二端子法で抵抗を測定する. このリード線は1.00 mあたり20.0 m Ω の抵抗を持つ. このとき, 抵抗の値を精度0.5 %で測定しようとするとき, リード線の抵抗が無視できないのは, 測定対象の抵抗が何 Ω 以下のときか答えよ.

$$3.20\ \Omega$$

9. 低抵抗を測定する, 図2のホイートストンブリッジにおいて, 以下の問いに答えよ.
ただし, P は可変, Q, S, r は固定, R は測定対象とする.

(a) スイッチが1に切替えられているときの平衡条件式を求めよ. ただし, このときの P の値を P_1 とする.

(b) スイッチが2に切替えられているときの平衡条件式を求めよ. ただし, このときの P の値を P_2 とする.

(c) (a), (b) の平衡条件式から, R を求める式を求めよ.

$$(a) P_1(r + S) = QR \quad (b) P_2S = (r + R)Q \quad (c) R = \frac{P_1}{Q} \cdot \frac{P_2 + Q}{P_1 + Q} \cdot S$$

10. 低抵抗を測定する, 図2のホイートストンブリッジにおいて, 以下の問いに答えよ.
ただし, Q は可変, P, S, r は固定, R は測定対象とする.

(a) スイッチが1に切替えられているときの平衡条件式を求めよ. ただし, このときの Q の値を Q_1 とする.

(b) スイッチが2に切替えられているときの平衡条件式を求めよ. ただし, このときの Q の値を Q_2 とする.

(c) (a), (b) の平衡条件式から, R を求める式を求めよ.

$$(a) P(r + S) = Q_1R \quad (b) PS = (r + R)Q_2 \quad (c) R = \frac{P}{Q} \cdot \frac{P + Q_2}{P + Q_1} \cdot S$$

11. 低抵抗を測定する, 図3のブリッジ回路において, 以下の問いに答えよ. ただし, R は測定対象とする.

(a) このブリッジ回路は何と呼ばれるか答えよ.

(b) 平衡条件を求めるために, 等価回路として図4の回路に置き換えた. このとき, 抵抗 R_a, R_b, R_c を求めよ.

(c) 図4の回路から平衡条件の式を書け.

(d) (c) を式変形し, 測定対象である R を求める式を導出せよ. ただし, R_a, R_b, R_c を用いず, P, Q, S, p, q, r のみを用いること.

(e) このブリッジ回路は図2の回路に比べて優れている点を一つ述べよ.

(a) **ケルビンダブルブリッジ** (b) $R_a = \frac{pq}{p+q+r}, R_b = \frac{rp}{p+q+r}, R_c = \frac{qr}{p+q+r}$

(c) $P(R_c + S) = Q(R_b + R)$ (d) $R = \frac{P}{Q}S + \frac{qr}{p+q+r} \left(\frac{P}{Q} - \frac{p}{q} \right)$

12. ケルビンクリップを図示し, その動作について説明せよ.

13. 長さが 50.0 cm, 断面積が 2 mm^2 の円柱状の金属抵抗が $7.00 \text{ m}\Omega$ であった. このとき, この金属の抵抗率を求めよ. 単位も記載すること.

$$2.8 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$$

14. 低抵抗の測定の際の問題点と, これを除去する方法を説明せよ.

15. 高抵抗の測定の際の問題点と, これを除去する方法を説明せよ.

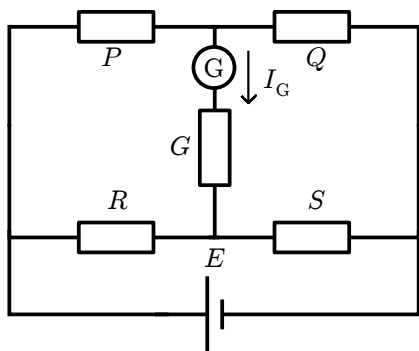


图 1

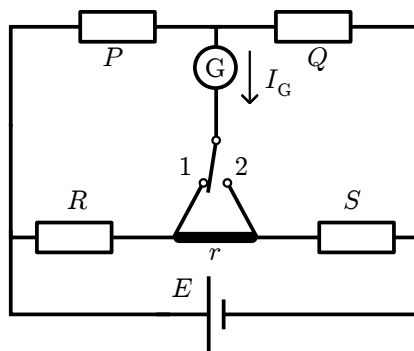


图 2

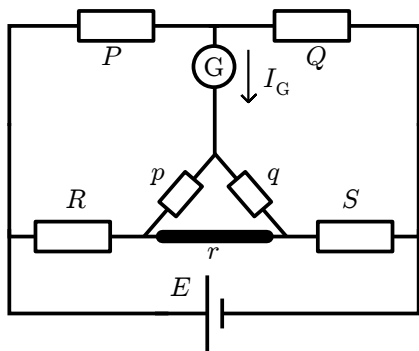


图 3

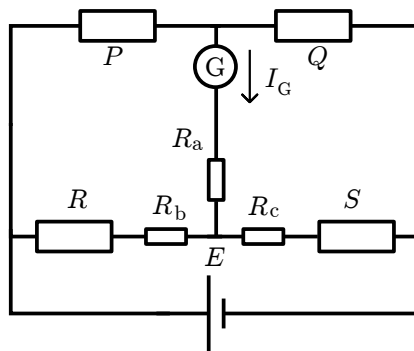


图 4