

第7章 すべり線ブリッジによる抵抗測定

Measurement of Resistance by Meter Bridge

7.1 目的

すべり線ブリッジの原理を理解し、これによって中位抵抗を測定する方法を習得する。

7.2 理論

すべり線ブリッジはホイートストンブリッジと同様の原理であるが、ホイートストンブリッジの比例辺 P、Q に相当する 2 辺を 1 本のすべり抵抗線で置換え、測定辺 R を固定して、比例辺 P、Q の比を変えて平衡をとる。図 7.1 はすべり線ブリッジの原理を示す。

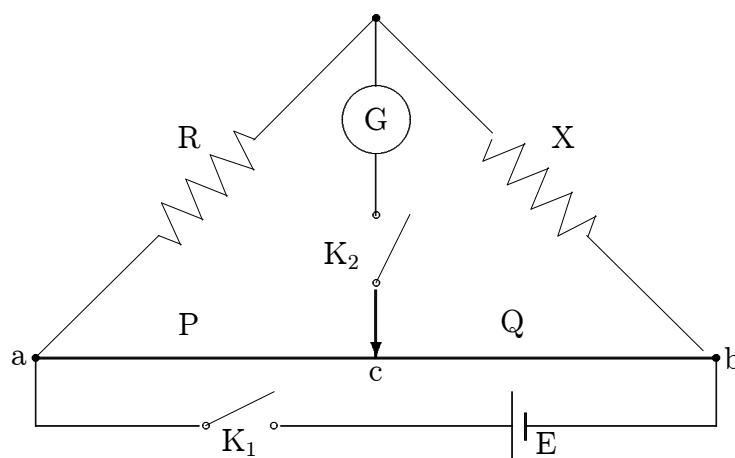


図 7.1: すべり線ブリッジの原理図

すべり線 ab 上を接触子 contact c を移動させて平衡をとり、その長さを測って P、Q の比を求め、式 (7.1) から X の値を算出する。

$$X = \frac{Q}{P}R \quad (7.1)$$

すべり線 ab の材料には抵抗率が大きく温度係数が小さい洋銀またはマンガンなどの高抵抗線が用いられ、材質および断面積は一樣で長さは 1m となっている。このすべり線に並行して尺度が備えられていて、この比を長さの比で表わすようになっている。またすべり線と接触子との間の接触抵抗は検流計の回路に直列に入るので、測定値には影響を与えない。

7.3 方法

図 7.2 はすべり線ブリッジの接続を示す。

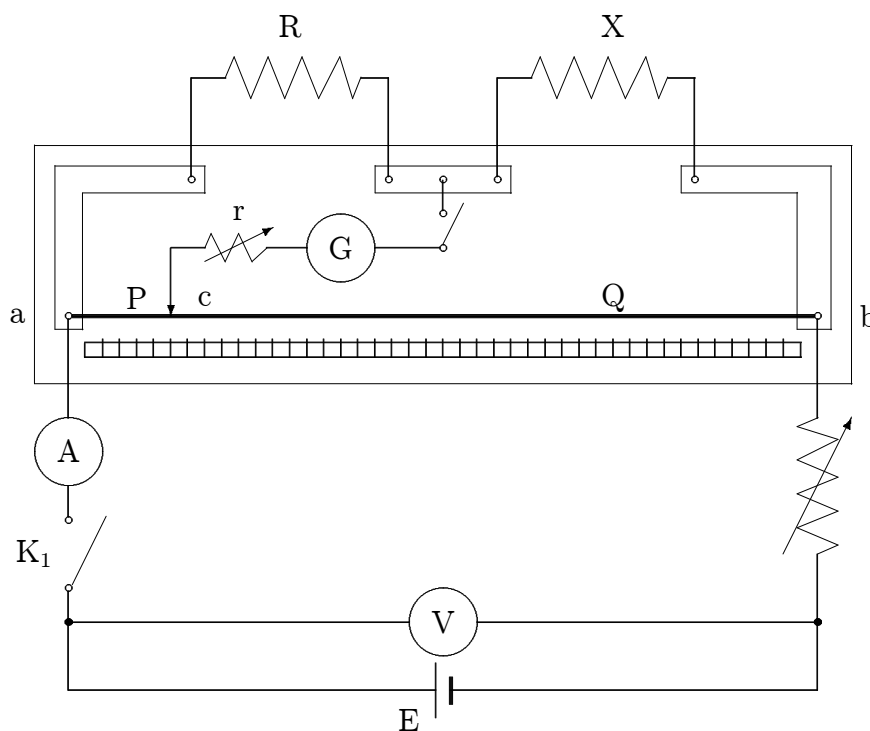


図 7.2: すべり線ブリッジの測定結線図

E : 直流電源 A : 直流電流計 V : デジタルマルチメータ
 G : 検流計 r : 保護抵抗 X : 被測定抵抗
 P : すべり線抵抗 Q : すべり線抵抗 R : ダイヤル可変抵抗
 c : 接触子

接触子 c を移動させて P、Q の長さを一定にして、R 可変して平衡をとれば、式 (7.1) から X の値は求まる。

7.4 結果

抵抗の 番 号	比例辺		測定辺抵抗 $R(\Omega)$	被測定抵抗 $X(\Omega)$	平均値 $X_{AVE}(\Omega)$	誤差 $\epsilon(\%)$
	$P(cm)$	$Q(cm)$				

抵抗の 番 号	カラーコード 表示抵抗値 $R_a(\Omega)$	マルチメータ 測定抵抗値 $R_d(\Omega)$

誤差 ϵ は式 (7.3) から算出する。

$$X_b = \frac{Q}{P}R = \frac{50cm}{50cm}R[\Omega] \quad (7.2)$$

$$\epsilon = \frac{X - X_b}{X_b} \times 100[\%] \quad (7.3)$$

比例辺 Q/P を横軸にし、誤差 $\epsilon[\%]$ を縦軸にして、測定抵抗 1～5($X_1 \sim X_5$) で、比例辺の値を換えた場合にそれぞれの誤差の変化をグラフで示せ。

7.5 注意

接触子はすべり線を軽くすべらせて移動させる。

7.6 問題

接触子がすべり線の中央付近でブリッジが平衡するように抵抗 R の値を選べば、測定誤差は少なくなるのはなぜか。

7.7 実験装置・規格

7.7.1 直流電源の使い方

図 7.2 での直流電源 E の使い方は、26 ページ 1.7.1.2 の「直流電源の使い方」を参照する。