

第2章 ホイートストーンブリッジによる抵抗測定

Measurement of Resistance by Wheatstone Bridge

2.1 目的

ホイートストーンブリッジの原理を理解し、これによって中位抵抗 ($1 \sim 1M\Omega$) を測定する方法を習得する。

2.2 理論

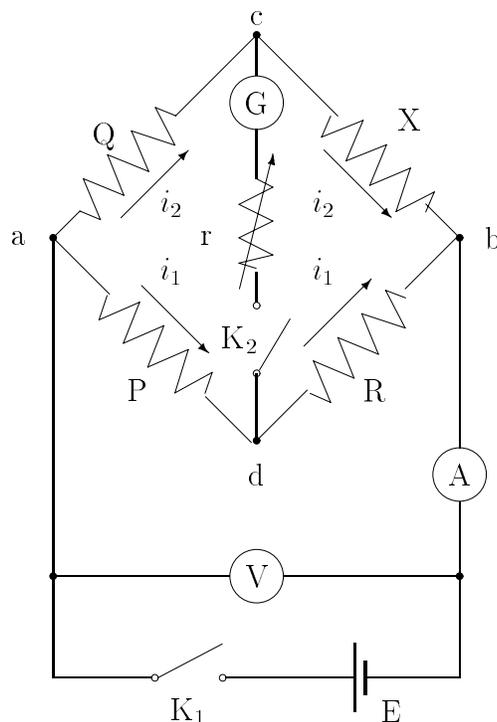


図 2.1: ホイートストーンブリッジの原理図

図 2.1 はホイートストーンブリッジの原理図である。端子 ab 間に電池を接続し、スイッチ K_1 を閉じて、矢印の方向に電流を流した場合、抵抗 P 、 Q 、 R の値を適当に選定すると、端子 cd 間の電位差が零になり、スイッチ K_2 を閉じて、検流計 G には電流が流れなくなる。この状態をブリッジは平衡したという。この平衡状態 *balanced condition* においては、 P 、 Q 両端の電圧降下は等しい。

すなわち

$$i_1 P = i_2 Q \quad i_1 R = i_2 X \quad (2.1)$$

したがって

$$\frac{P}{Q} = \frac{R}{X} \quad (2.2)$$

これから X を求めれば

$$X = \frac{Q}{P} R \quad (2.3)$$

式(2.3) から P、Q、R の値がわかれば、X の値を求めることができる。この場合 P、Q を比例辺 ratio arm、R を測定辺 measuring arm という。

2.3 方法

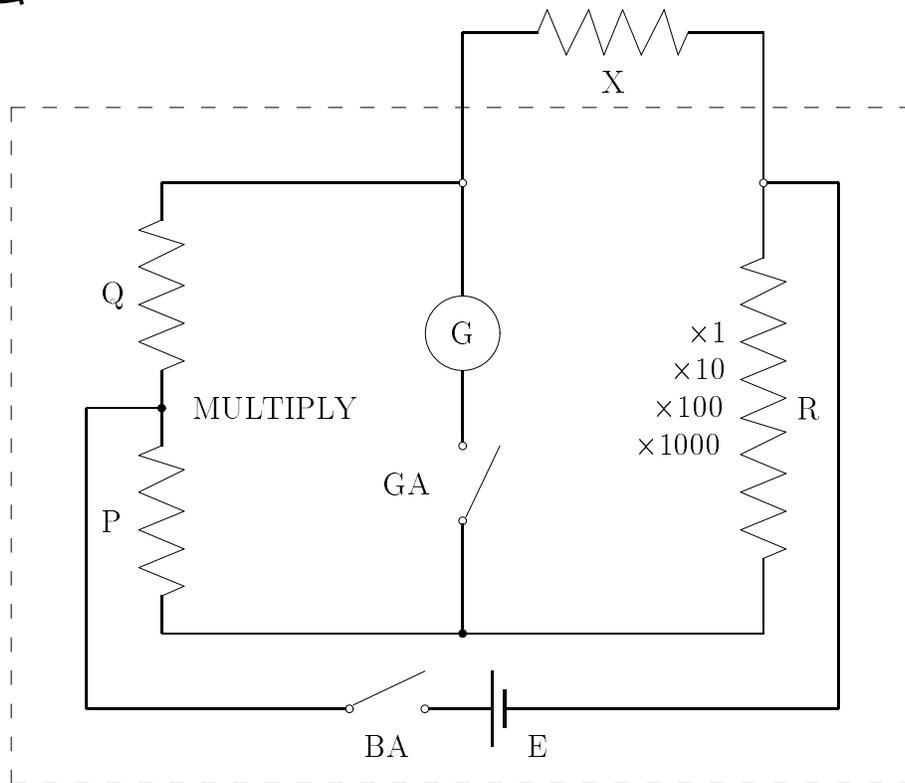


図 2.2: ホイートストンブリッジ結線図

E : 電池	G : 検流計	X : 被測定抵抗
P : 比例辺抵抗	Q : 比例辺抵抗	R : 測定辺抵抗

2.3.1 自らホイートストーンブリッジを結線し測定

図2.1に示す回路に従って、電池、スイッチ、抵抗 (P、Q、R)、被測定抵抗 (X)、検流計、保護抵抗 (r) の各部品を接続する。検流計の振れが最小になるように R を調整し、式 (2.3) から未知抵抗 X を求める。さらに電池の極性を変えて同様の測定をする。

2.3.2 市販のホイートストーンブリッジによる測定

図2.2のように接続する。MULTIPLY(P、Qの比) を適当に選び 2.3.1 項と同様の測定をする。

2.4 結果

測定抵抗の 番号	比例辺抵抗		測定辺抵抗 $R(\Omega)$	被測定抵抗 $X(\Omega)$	平均値 $X_{AVE}(\Omega)$
	$P(\Omega)$	$Q(\Omega)$			

2.5 注意

はじめは検流計に直列に入っている保護抵抗の値を大きくし、平衡状態に近づくにしながら抵抗値を減らして遂には零にして、検流計の感度を最大にして測定する。

2.6 問題

検流計の振れが完全に零にならないときは、補間法で内そうする。この方法について調べる。