

2回目授業レジュメ

電気工学科 講師 南政孝

<http://www.kobe-kosen.ac.jp/~minami/>

平成 27 年 4 月 21 日 (火)

本日の内容

1.2 測定方式

- (a) 偏位法
- (b) 零位法
- (c) 補償法
- (d) 置換法

1.2 測定方式

偏位法と零位法の例: バネばかり, 天秤

(a) 偏位法 (deflection method)

測定量を変換器 (センサ) によって, 指針の振れなどに変換し, そのときに零からの偏位を測定する方法.

例: バネばかり, メータ (電圧計, 電流計など), ...

短所: 測定量の変換に不確かさが存在すると, 偏位の増加に伴い, 不確かさが集積され, 結果に現れてしまう.

長所: 測定量が時間とともに変動するときは追従して連続的に指示することができる.

(b) 零位法 (null method, zero method)

測定量を可変の基準量と比較し, 平衡させる. 両者の差を検出する計器が零を示すようにして, 基準量の値を測定する方法.

例: 天秤, Wheatstone bridge (後期期末の内容), ...

短所: 測定量が時間的に変動するときは, 連続的な比較操作が必要になるため, 追従が困難である.

長所: 測定量と基準量の比較が零の近傍で行われるため, 比較の感度を上げられ, 正確な測定が可能である. さらに, 測定対象に影響を与えない.

(c) 置換法 (substitution method)

測定量と基準量を置き換えて測定する方法.
(全量の比較)

(d) 補償法 (compensation method)

測定量から, それにほぼ等しい基準量を差し引き, その差の小さい量を測定する方法. 零位法を用いた, 偏位法の改善.

置換法と異なり, 比較した差だけを測定すればよいので, 非常に高い精度が得られる. 周波数の測定では, 差が用意に得られるので定石となっている.

一般に, 「センサの感度 (分解能)」と「測定可能な範囲 (ダイナミック・レンジ)」は相反するパラメータである. しかし, 補償法は, 測定値と基準量の差を測定するので, 高感度のセンサの測定範囲に入れることができる.

補償法の測定誤差が小さいことの証明 (偏位法と比較する)

測定可能範囲 $0 \leq V \leq V_R$, 誤差 εV_R , 測定誤差率 e , 測定量 V_x , 補償量 V_{x_0} とする.

(i) 偏位法

測定量 V_x は, 測定可能範囲内にあるので, $V_x \leq V_R$ である. そして, 測定誤差率 e は以下のとおりになる.

$$e = \frac{\varepsilon V_R}{V_x} \geq \frac{\varepsilon V_x}{V_x} = \varepsilon \quad (1)$$

(ii) 補償法

測定量 V_x と補償量 V_{x_0} の差分が測定可能範囲内にあるので, $|V_x - V_{x_0}| \leq V_R$ である. そして, 測定誤差 e は以下のとおりになる.

$$e = \frac{\varepsilon V_R}{V_x} \geq \varepsilon \frac{|V_x - V_{x_0}|}{V_x} \quad (2)$$

1 レポート課題

1.1 偏位法を説明せよ

1.2 偏位法の長所と短所を述べよ

1.3 零位法を説明せよ

1.4 零位法の長所と短所を述べよ

1.5 置換法を説明せよ

1.6 補償法を説明せよ

1.7 次の中で零位法を選べ.

1. メータによる電圧測定
2. ブリッジによる抵抗測定
3. バネによる質量測定
4. 肺活量測定

所属: _____ 名前: _____