

表面水温観測に用いた温度差記録計について

神戸 正 雄*

昭和43年度より観測を始めた研究所地方共同研究海気熱収支の研究経過については、本学会誌第46巻第2号『表面水温における問題点』（渡辺）に所載されているが、本観測に用いられた温度差計の製作担当者として本器の概要を述べる。以下述べる方式は最初製作したときの方式で最もものぞましいものである。その後若干変更しているが、基本型であるので、この方式について述べる。

先づサーミスタを含む互換回路をつくりBを一定させる。Bとは、サーミスタの材料組成、焼結条件などによって定まる定数である。

$$\rho = \rho_{\infty} \exp \left(\frac{B}{T} - \rho_a \exp B \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_a} \right) \right) \dots \dots \dots (1)$$

上式は、サーミスタの温度特性であって、 ρ , ρ_a は任意の過度 $T(^{\circ}K)$ および基準になる温度（一般に定温付近のある一点、たとえば 0° , 20° , $25^{\circ}C$ を用いる） $T_a(^{\circ}K)$ におけるサーミスタの抵抗率である。

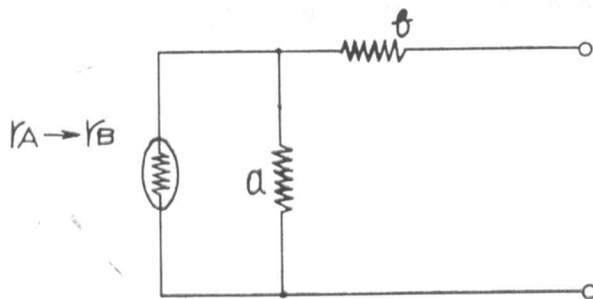
ρ_{∞} は $T = \infty$ すなわち T_{∞} のときの ρ と考えてよい。

式(1)を構造のきまったサーミスタについて式(2)のように変型する。

$$R = R_{\infty} \exp \left(\frac{B}{T} \right) = R_a \exp B \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_a} \right) \dots \dots \dots (2)$$

R , R_a , R_{∞} は T , T_a , T_{∞} におけるサーミスタの電気抵抗である。

互換回路の基本型は、第1図のごとくサーミスタとパラシ리즈の抵抗とよりなる。



第1図：サーミスタ互換回路図

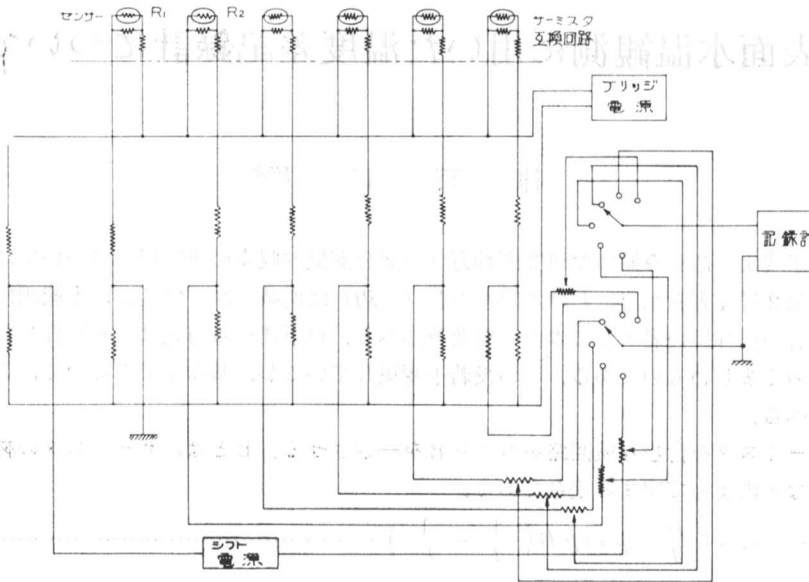
$$a = \frac{\gamma_B (R_B - b)}{\gamma_B + b + R_B}$$

$$b = \frac{1}{2} \left[(R_B + R_A) - (R_B - R_A) + \left\{ 1 + \frac{4\gamma_A \gamma_B}{(R_B - R_A)(\gamma_B - \gamma_A)} \right\}^{\frac{1}{2}} \right]$$

R_A は使用最高温度における最も高い抵抗値をもつサーミスタの抵抗値、 R_B は最低温度における最も低い抵抗値をもつサーミスタの抵抗値に等しく選ぶ。 γ_A , γ_B は最高最低温度における個々のサーミスタの抵抗値とする。

昭和46年6月18日 Received 18 June 1971

*神戸海洋気象台 Kobe Marine Observatory



第 2 図：温度差記録計回路図

第 2 図は、冒頭にのべた表皮水温観測にもちいた温度差計であって、各ブリッジの相互影響を防ぐため記録計内部の切換スイッチで各センサーを切替えることにした。比較的近い二つの温度 T_1, T_2 において、あるサーミスタの抵抗がそれぞれ R_1, R_2 であるとき

$R_2 = R_1 + \Delta R$ として、式(2)を変形すると

$$\ln\left(\frac{R_1 + \Delta R}{R_1}\right) = \ln\left(1 + \frac{\Delta R}{R_1}\right) = B\left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right) \doteq \alpha (T_1 - T_2)$$

但し $\alpha = \frac{1}{R} \cdot \frac{dR}{dT} = -\frac{B}{T^2}$ $\Delta R/R_1 \ll 1$ である。 $\ln\left(1 + \frac{\Delta R}{R_1}\right) \doteq \frac{\Delta R}{R_1}$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = \frac{\Delta R}{\alpha R_1}$$

次に 2 つのサーミスタを用いる場合

それぞれの温度特性は

$$\ln R = \ln R_a + \frac{B}{T_1} - \frac{B}{T_a}$$

$$\ln R' = \ln R'_a + \frac{B}{T_2} - \frac{B}{T_a}$$

である。温度差 ΔT は

$$T_2 - T_1 = B\left(\frac{\ln R/R' - \ln R_a/R'_a}{\frac{B}{T_1} \cdot \frac{B}{T_2}}\right)$$

$$\doteq \frac{\ln R/R' - \ln R_a/R'_a}{\alpha}$$

$\frac{\ln R_a/R'_a}{\alpha}$ は定数

$$\Delta T = T_2 - T_1 = \frac{\Delta R}{\alpha R_a} - \text{const.}$$

ΔR を測定して ΔT を求めることができる。

以上述べたごとく，記録計内部の切換器を利用して，各ブリッジ間に流す電流を極力少なくすることで $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ まで信頼できる測定をすることができる。

参 考 文 献

- (1) 二木久夫：サーミスタとその応用
- (2) Curtis L. Hemenway 他：電子工学の基礎林友直・下村武共訳

