sensor handbook 52t page

온도 측정시 시간 고려.

가정 2개 ① 센서와 주변 환경 열저항이 극한히 큰 경우 $V_2 \to \infty$ ⇒ $T_s \to T_B$

② 센서는 복사해도 목제 온도가 변하지 않는 경우

$$dQ = \alpha_1 (T_B - T_s)\,dt$$

↳ 열량은 제품과 센서 온도 차이의 기울기에 α_1 만큼 보정 하여 비례한다

$$dQ = mc\,dT_s$$ T_B는 고정. T_s는 수정됨

↳ 센서의 질량, 비열이 m, c인 경우 센서가 흡수한 열량.

두 식을 합쳐 $\alpha_1 (T_B - T_s)\,dt = mc\,dT_s$

↳ 미분방정식 형태

센서의 열 시간 상수 τ_T (tau T) $= \dfrac{mc}{\alpha_1}$

$$\frac{\alpha_1}{mc} dt = \frac{1}{T_B - T_s} dT_s = \frac{1}{\tau_T} dt$$

시간 t로 적분해줄

치환. $u = T_B - T_s$ $\dfrac{du}{dT_s} = -1$

$$du = -dT_s$$

$$\int \frac{1}{u} - du = \int \frac{1}{\tau_T} dt = \frac{1}{\tau_T} t$$

$$-\int \frac{1}{u} du = -\ln u + c$$

$$-\ln u + C = \frac{1}{\tau_T} \cancel{t} \qquad -\ln u = t - \cancel{c}$$

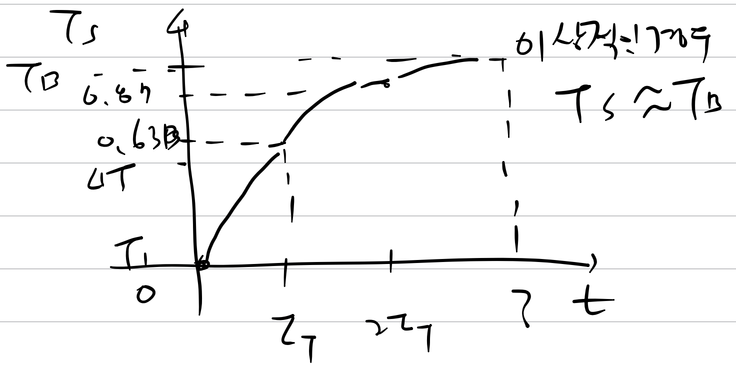
$$\ln u = \frac{-t}{\tau_T} - c \qquad e^{-\frac{t}{\tau_T}} \cdot e^{c} = u = T_B - T_S$$

$$T_S = T_B - C_0 e^{-\frac{t}{\tau_T}} \qquad t=0 \text{ 일때} \qquad T_S = \cancel{T_B}\, T_1$$

$$T_1 = T_B - C_0 \qquad C_0 = T_B - \cancel{T_S}\, T_1$$

$$\Rightarrow \quad T_S = T_B - \Delta T\, e^{-\frac{1}{\tau_T} t}$$

이를 그래프로 그려보면



~~$t = 0\ \tau_T \rightarrow$~~

~~$T_B - (T_B - T_S)\,0.36$~~

$\rightarrow$ ~~$\Delta T \times 0.36$~~

~~$T_S = T_B - 0.36\,T_B + 0.36\,T_S$~~

$t = \tau_T$ 이면 $T_S = T_B - \Delta T \times 0.63$

$t = 2\tau_T$ 이면 $T_S = T_B - \Delta T \times 0.13$

$t = 10\tau_T \rightarrow T_S = T_B - \Delta T e^{-10} \rightarrow 4.53\% \times 10^{-}$

$T_B -$

실제라면 $r_2 \to \infty$ × $\cancel{\tau_T = \frac{mc r_1}{1+\frac{r_1}{r_2}}}$

$\cancel{T_s = T_B - \Delta T e^{-\frac{t}{\tau_T}}}$ ~~$t = 10\tau_T$ 라면~~

$\tau_T' = \frac{mc r_1}{1+\frac{r_1}{r_2}}$ $\tau_T = mc r_1$

$T_s = T_B - \Delta T e^{-\frac{t}{\tau_T'}}$ $t = 10\tau_T$ 라면

$T_s = T_B - \Delta T e^{-\frac{10\tau_T}{\tau_T} \times \frac{1}{1+\frac{r_1}{r_2}}} = \cdots e^{-\frac{10}{1+r_1/r_2}}$

$r_1 = r_2$ 라면 $e^{-5} \approx 6.74 \times 10^{-3}$

그럼은 $r_2 \neq \infty$ 라면 최종온도 T_s는 절대 T_B에 도달할 수 없음을 설명

또한 가정 2개 중 하나인 T_B의 열적 용량이 작다면, 센서를 붙임과 동시에 T_B 온도도 변함을 보여 줌.

~~서~~미스터 온도 측정 모델

페이지 535p sensor handbook

thermistor는 thermal + resistor를 합한 단어.

비선형 특성이 높음.

심플(단순)모델, Fraden 모델, 스타인하트 모델

3개가 있음

Zero 전력를 사용 → ~~실~~ 전류가 흐른다고 센도체

자체 온도가 오르지 않음

1. 단순모델 식.

실험적 관찰을 식으로 표현

$$\ln R(t) \hat{=} A + \frac{\beta}{T} \qquad T_0 \to R_0$$

$$\ln R_0 = A + \frac{\beta}{T_0} \qquad A = \ln R_0 - \frac{\beta}{T_0}$$

$$\ln R_t = \ln R_0 - \frac{\beta}{T_0} + \frac{\beta}{T}$$

$$\ln \frac{R_t}{R_0} = -\beta\left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T}\right)$$

$$R_t = R_0 e^{-\beta\left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T}\right)}$$ 식으로 정리

R_0, t_0 한점을 알 때 사용 가능

→ 보정시 1점이 필요.

β값은 이미 알고 있어야 함

$$\cancel{T = \left\{ \left(\beta\right)^{-1} \ln \frac{R_t}{R_0} \right\}} \qquad T = \left(\frac{1}{T_0} + \frac{\ln \frac{R_t}{R_0}}{\beta} \right)^{-1}$$

로 T를 알 수 있음