

■ヒーターの基礎公式

ヒーター設計にあたってその基礎となる算式を参考までに掲載いたします。

1. 電気容量 (kW) の算出方法

被加熱物の質量と比熱 (最高温度時と最低温度時の値の平均) を次式に当てはめると必要な電気容量を算出できます。

$$\text{kWh} = \frac{\text{質量 (kg)} \times \text{比熱} \times \text{上昇温度 (}^\circ\text{C)}}{3,600}$$

2. オームの法則

抵抗Rオームの抵抗体に電圧Eボルトを印加しますと電流Iアンペアが流れ次の関係が成立します。

$$I = \frac{E}{R} \text{ [A]} \quad E = IR \text{ [V]} \quad R = \frac{E}{I} \text{ [\Omega]}$$

I = 電 流	アンペア [A]
E = 電 圧	ボルト [V]
R = 電気抵抗	オーム [Ω]
t = 時 間	秒 [S]
W = 電 力	ワット [W]
Q = 熱 量	カロリー [cal]

3. 電 力

電気のなす単位時間当たりの仕事をいい、下記の式で算出されます。

$$W = EI = I^2 R$$

4. ジュール熱

抵抗Rオームの抵抗体に電流Iアンペアをt秒間連続して流しますと、抵抗体中に発生する熱量は、次式で表わされます。

$$Q = \frac{I^2 R t}{4.186} = 0.24 I^2 R t \text{ カロリー [cal]}$$

5. 熱量の単位

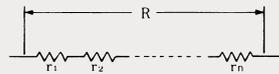
水1グラムを1℃温度上昇させるに要する熱量を単位にとり、これを1カロリーで表わします。又、一般にはキロカロリー、キロワット時でも表わします。

$$1 \text{ キロカロリー [kcal]} = 4186 \text{ ジュール [J]} \text{ [W} \cdot \text{秒]} \\ = \frac{1}{860} \text{ キロワット [kW]}$$

6. 合成抵抗

直列接続

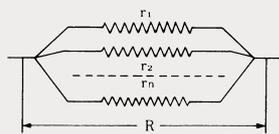
抵抗 r_1, r_2, \dots, r_n [Ω] のものを全部直列に接続した場合の合成抵抗 R [Ω] は次式の如くなります。



$$R = r_1 + r_2 + \dots + r_n \text{ [}\Omega\text{]}$$

並列接続

抵抗 r_1, r_2, \dots, r_n [Ω] のものを全部並列に接続した場合の合成抵抗 R [Ω] は次式で表わせます。

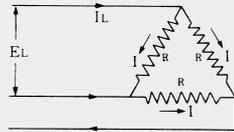


$$R = \frac{1}{\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \dots + \frac{1}{r_n}} \text{ [}\Omega\text{]}$$

7. 三相交流回路

線電圧 E [V] の平衡三相交流回路にデルタ(Δ)又はスター(Y) 結線した場合、電圧、電流、電力の関係は次式で表わせます。

Δ 結線



$$I_L = \sqrt{3} I \text{ [A]}$$

E_L : 線電圧 [V]

$$I = \frac{E_L}{R} \text{ [A]}$$

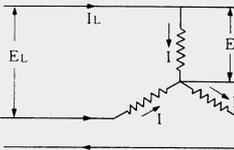
I_L : 線電流 [A]

$$W = 3 E_L I = \sqrt{3} E_L I_L \text{ [W]}$$

I : 相電流 [A]

R : 抵抗 [Ω]

Y 結線



$$E_L = \sqrt{3} E \text{ [V]}$$

W : 電力 [W]

$$I = I_L = \frac{E}{R} = \frac{E_L}{\sqrt{3} R} \text{ [A]}$$

E : 相電圧 [V]

$$W = 3 EI = \sqrt{3} E_L I_L \text{ [W]}$$