

質問 K13-01

教科書 p 352 の式 (13-1) から式 (13-2) への変形の仕方について教えてください。

(分流器を用いた場合の電流の求め方について教えてください。)

回答

式 (13-1) は、第13.2図の電流計の右にある抵抗 (電流計の内部抵抗を表します) を R_a としたとき、電源電圧 V は、

$$V = I_a \times R_a \cdots \cdots \textcircled{1}$$

となります。

一方、分流抵抗 R_S を流れる電流は、 $(I - I_a)$ で表されますから、電源電圧 V は、次の式で表すことができます。

$$V = (I - I_a) \times R_S \cdots \cdots \textcircled{2}$$

①と②の式から、次の式が成立します。

$$I_a \times R_a = (I - I_a) \times R_S \cdots \cdots \textcircled{3}$$

③の式を $I_a =$ の形に変形して教科書の式 (13-1) を導き出します。

$$I_a \times R_a = I \cdot R_S - I_a \cdot R_S$$

$$I_a \cdot R_a + I_a \cdot R_S = I \cdot R_S$$

$$I_a (R_a + R_S) = R_S \cdot I$$

$$I_a = \frac{R_S}{(R_a + R_S)} \cdot I$$

一方、③の式を $R_s =$ の形に変形して教科書の式 (13-2) を導き出します。

$$\frac{I_a \times R_a}{(I - I_a)} = R_s$$

となり、左右を入れ替えて、

$$R_s = \frac{I_a \times R_a}{(I - I_a)}$$

右側の分数の分子と分母をそれぞれ I_a で割れば、

$$R_s = \frac{R_a}{\left(\frac{I}{I_a} - 1\right)}$$

となります。

R_s の求め方・別解

まず、③の式を $R_a =$ の形に変形します。

$$I_a \times R_a = (I - I_a) \times R_s \quad (\text{この式の両辺を } I_a \text{ で割り、次式を導きます。})$$

$$R_a = \frac{(I - I_a)}{I_a} \times R_s \quad (\text{この式の分数の部分を分解し、次式を導きます。})$$

$$R_a = \left(\frac{I}{I_a} - \frac{I_a}{I_a} \right) \times R_s \quad (\text{この式の分数の部分を整理し、次式を導きます})$$

$$R_a = \left(\frac{I}{I_a} - 1 \right) \times R_s$$

この式の両辺をそれぞれ $\left(\frac{I}{I_a} - 1\right)$ で割り、次式を導きます。

$$\frac{R_a}{\left(\frac{I}{I_a} - 1\right)} = \frac{\left(\frac{I}{I_a} - 1\right)}{\left(\frac{I}{I_a} - 1\right)} \times R_s \Rightarrow \frac{R_a}{\left(\frac{I}{I_a} - 1\right)} = R_s$$

左右を入れ替えれば、 $R_s =$ の式になります。