

- 1 図の電流計は最大定格 1 mA 、内部抵抗 $100\ \Omega$ である。この計器を使って多重範囲の電流計・電圧計を設計する。抵抗値 $R_1 \sim R_4$ を求めなさい。

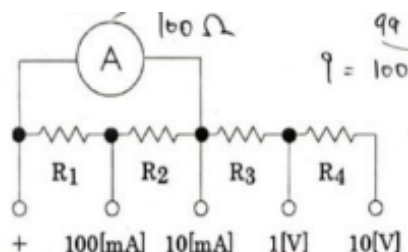


図 1

$[+, A_1]$ における倍率は $\frac{100}{1} = 100$ であるため、

$$\begin{aligned} n_{1A} &= 1 + \frac{100 + R_2}{R_1} \\ 100R_1 &= R_1 + 100 + R_2 \\ 99R_1 - R_2 &= 100 \end{aligned} \quad (1)$$

$[+, A_2]$ における倍率は $\frac{10}{1} = 10$ であるため、

$$\begin{aligned} n_{2A} &= 1 + \frac{100}{R_1 + R_2} \\ 10R_1 + 10R_2 &= R_1 + R_2 + 100 + R_2 \\ 9R_1 + 8R_2 &= 100 \end{aligned} \quad (2)$$

式 (1)~(2) より、 $R_1 = 1.12\ \Omega$ 、 $R_2 = 11.2\ \Omega$ となる。

また、

$$\begin{aligned} R_A &= \frac{R \cdot (R_1 + R_2)}{R + R_1 + R_2} \\ &= \frac{100(1.12 + 11.2)}{100 + 1.12 + 11.2} \\ &= 10.97 \end{aligned} \quad (3)$$

となるから、 $[+, V_1]$ における倍率は $\frac{1}{0.001 \cdot 100} = 10$ であるため、

$$\begin{aligned} n_{1V} &= 1 + \frac{R_3}{R_A} \\ 10 \cdot 10.97 &= 10.97 + R_3 \\ R_3 &= 10.97 \times 9 \\ &= 98.73\ \Omega \end{aligned} \quad (4)$$

$[+, V_2]$ における倍率は $\frac{10}{0.001*100} = 100$ であるため、

$$\begin{aligned}100 &= 1 + \frac{R_3 + R_4}{R_A} \\100 \times 10.97 &= 10.97 + 98.79 + R_4 \\R_4 &= 987.24\end{aligned}\tag{5}$$