

一本の接地棒の接地抵抗が $210[\Omega]$ で D 種接地とする場合、埋設するのに必要な接地棒の本数は？

抵抗を直列に接続すると合成抵抗は各抵抗の値の合計になります。したがって、接地抵抗を小さくするには接地棒を直列に接続しては $210[\Omega]$ より小さい値にすることはできません。

抵抗を並列に接続すると、どうでしょうか？

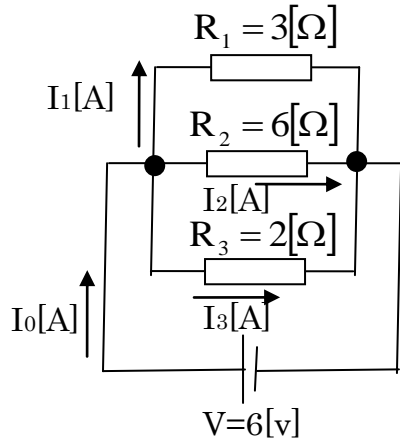


図-1

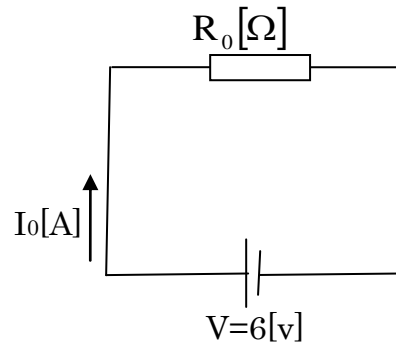


図-2

図-1の回路において、電源からの電流を $I_0[\text{A}]$ 、各抵抗を流れる電流を、それぞれ $I_1[\text{A}]$ 、 $I_2[\text{A}]$ 、 $I_3[\text{A}]$ とすると、

$$I_0 = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} = \frac{6}{3} + \frac{6}{6} + \frac{6}{2} = 2 + 1 + 3 = 6[\text{A}]$$

よって、電源から見た並列合成抵抗値を $R_0[\Omega]$ とすると、図-2のような回路に書き換えることができます。

$$R_0 = \frac{V}{I_0} = \frac{6}{6} = 1[\Omega]$$

次に抵抗値が同じ三個の抵抗を並列に接続した場合を考えてみます。

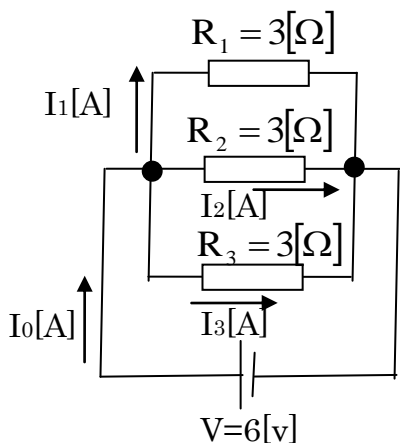


図-3

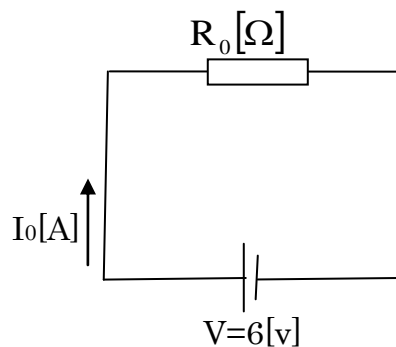


図-4

図-3より、

$R_1 = R_2 = R_3 = R$ とすると、

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{6}{3} = 2[\text{A}] = I_2 = I_3 = I \text{となります。}$$

$$\therefore I_0 = I_1 + I_2 + I_3 = 3 \cdot I = 3 \times 2 = 6[\text{A}]$$

よって、並列合成抵抗 R_0 の回路に書き直すと、図-4のようになります。

$$R_0 = \frac{V}{I_0} = \frac{V}{3 \cdot I} = \frac{1}{3} \times \frac{V}{I} = \frac{1}{3} \times R$$

すなわち、 n 個の同じ抵抗値の抵抗を並列に接続すると、

それらの合成抵抗値は一個の抵抗の $\frac{1}{n}$ 倍となります。

題意は、

n 個の抵抗を並列に接続すると $100[\Omega]$ 以下になるとすると、

$$100 \geq \frac{210}{n} \quad n \geq \frac{210}{100} = 2.1 \quad n = 3[\text{個}]$$

となります。

接地抵抗値は一本の接地棒で規定値以下に保つことができないことが多いため、数本の接地棒を埋設してこれらを並列に接続して規定値以下の接地抵抗値にします。