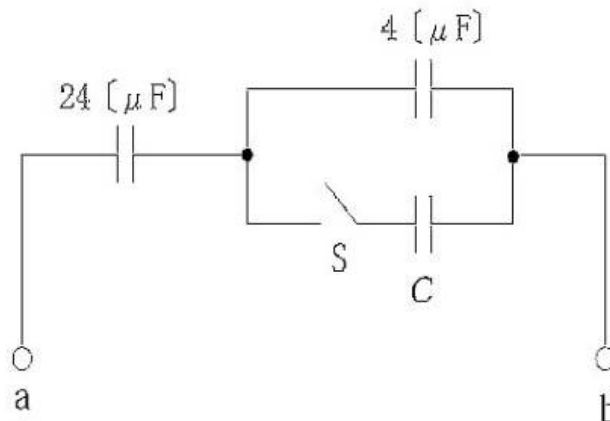


質問 K1-01

並列接続と直接接続が混在する回路のコンデンサの合成静電容量の計算方法を教えてください。

図に示す回路で、スイッチSを閉じてコンデンサCを接続したところ、端子a b間の合成静電容量が6 [μ F]になった。

接続したコンデンサCの静電容量はいくらか。



回答

スイッチSが接続されると、教科書p 102の1. 13図と同じ回路になります。教科書を併せてご覧ください。

まず、4 [μ F]のコンデンサとこれに並列につながったコンデンサCとの合成静電容量を C_{bc} とし、 C_{bc} を一つのコンデンサとして考えます。

a b間の合成静電容量6 [μ F]を C_0 とし、24 [μ F]のコンデンサを C_1 とすると、 C_0 は教科書p 102の最下段②の式で表せます。

$$C_0 = \frac{C_1 \times C_{bc}}{C_1 + C_{bc}}$$

$$6 [\mu F] = \frac{24 [\mu F] \times C_{bc}}{24 [\mu F] + C_{bc}}$$

以下、単位が揃っているなので、[μ F]の記載を省略します。

両辺に $(24 + C_{bc})$ をかけると

$$6 \times (24 + C_{bc}) = 24 C_{bc}$$

$$144 + 6 C_{bc} = 24 C_{bc}$$

$$144 = 24 C_{bc} - 6 C_{bc}$$

$$144 = 18 C_{bc}$$

$$\frac{144}{18} = C_{bc} = 8 [\mu F]$$

となります。

次に、 C_{bc} は、 $4 [\mu F]$ のコンデンサとこれに並列につながったコンデンサ $C [\mu F]$ との並列接続の合成容量ですから、教科書 p 102 の下段①の式を使って求めます。

$$C_{bc} = 4 + C$$

$$C_{bc} - 4 = C$$

$$8 - 4 = C$$

$$C = 4 [\mu F]$$

となります。