

'02 千葉大学

電気容量が C の 2 つのコンデンサー A , B と, 起電力 V の電池およびスイッチ S_1 , S_2 , S_3 , S_4 を接続し, 図 1 のような回路を作る。最初, スイッチ S_1 , S_2 , S_3 , S_4 は開いており, コンデンサー A , B にたくわえられた電気量は 0 であるとする。

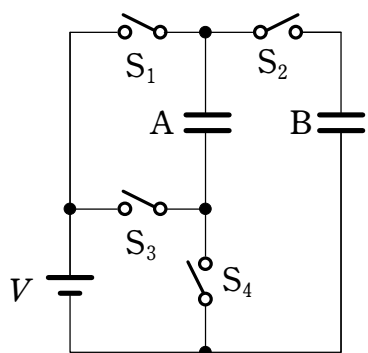


図 1 回路図

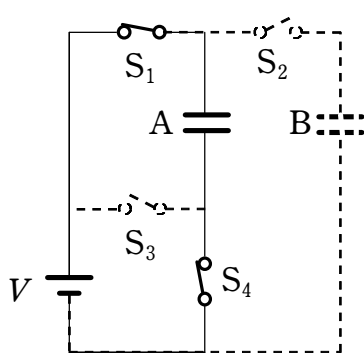


図 2 S_1 , S_4 を閉じた回路

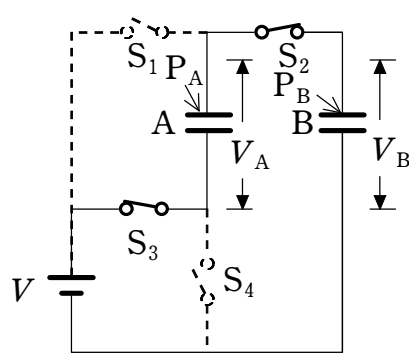


図 3 S_2 , S_3 を閉じた回路

- (1) スイッチ S_1 , S_4 を閉じると, 図 2 の実線で示されるような回路が構成され, しばらくするとコンデンサー A は十分に充電された。コンデンサー A にたくわえられた電気量を C, V を用いて示せ。
- (2) 次に, スイッチ S_1 , S_4 を開いた後, スイッチ S_2 , S_3 を閉じると図 3 の実線で示される回路が構成される。
 - (a) コンデンサー A, B の, 図 3 に示した極板 P_A, P_B にたくわえられている電気量の和を C, V を用いて示せ。
 - (b) 十分な時間が経過した後のコンデンサー A, B の極板間の電位差 V_A, V_B を求めよ。
- (3) この後, スイッチ S_2, S_3 を開き, S_1, S_4 を閉じてコンデンサー A を十分に充電し(図 2), さらに(2)と同じように, スイッチ S_1, S_4 を開き, スイッチ S_2, S_3 を閉じた(図 3)。
 - (a) コンデンサー A, B の極板 P_A, P_B にたくわえられている電気量の和を C, V を用いて示せ。
 - (b) 十分な時間が経過した後のコンデンサー A, B の極板間の電位差 V_A', V_B' を求めよ。
- (4) さらに, (3) の手順をくり返すと, コンデンサー B の極板間の電位差は徐々に増加した。そして, 十分な回数くり返したとき, この電位差は一定の値になり, 変化が観測されなくなった。このときのコンデンサー B の極板間の電位差はいくらになるか求めよ。また, その理由を簡単に示せ。