

## 2. 電気回路

図2.1のように、値が  $3R$ ,  $6R$ ,  $r$  の抵抗、キャパシタンス  $C$  をもつコンデンサ、インダクタンス  $L$  をもつコイルに、切りかえスイッチ  $S_1$  (接点を  $a, b$  とする) とスイッチ  $S_2$ ,  $S_3$  を介して電圧  $V_1 = V_{1m} \exp(j\omega t)$  および  $V_2 = V_{2m} \exp(j\omega t)$  を発生する交流電源を接続した。ただし、 $t$  は時間、 $\omega$  は交流の角周波数、 $j = (-1)^{1/2}$ 、 $V_{1m} = |V_1|$ ,  $V_{2m} = |V_2|$  である。

- 1)  $S_2$  を開き、 $S_3$  を閉じた状態で、
  - a) 抵抗  $r$  を  $r$  から  $L$  方向に流れる電流  $I$  を求めよ。
  - b) 抵抗  $r$  にかかる電圧を  $V$  とする。  $|V|$  が最大になるのはいかなるときか。また  $|V|$  の最大値を書け。
- 2) 抵抗  $3R$  と  $6R$  の接続点を点  $X$ 、点  $Y$  とする。  $S_1$  を接点  $b$  側に倒し  $S_2$  と  $S_3$  を開いた状態で、 $XY$  間からみた回路の抵抗を  $R_1$  とする。  $R_1$  を求めよ。
- 3)  $S_1$  を接点  $a$  側に倒し、 $S_2$  と  $S_3$  を開いた状態で、点  $Y$  から計った点  $X$  の電位を  $V_0$  とする。  $V_0$  を求めよ。
- 4)  $S_1$  を接点  $a$  側に倒し、 $S_2$  を閉じ  $S_3$  を開いた状態で、点  $Y$  から計った点  $X$  の電位を  $V_0$ 、抵抗  $r$  の中を  $X$  から  $Y$  方向に流れる電流を  $I_0$  とする。テブナンの定理を用いて次の問に答えよ。
  - a)  $V_0$  を  $V_2$ ,  $R$ ,  $r$ ,  $C$ ,  $L$ ,  $\omega$  を用いて表わせ。
  - b)  $I_0$  を  $V_2$ ,  $R$ ,  $r$ ,  $C$ ,  $L$ ,  $\omega$  を用いて表わせ。
  - c)  $|I_0|^2$  が最大となる  $\omega$  を求めよ。また、そのときの  $|I_0|$  の最大値  $I_m$  を  $V_2$ ,  $R$ ,  $r$  を用いて表わせ。
  - d) 抵抗  $r$  で消費される電力  $P'$  が最大となる  $\omega$  を求めよ。また  $P'$  の最大値  $P'_m$  を  $V_2$ ,  $R$ ,  $r$  で表わせ。

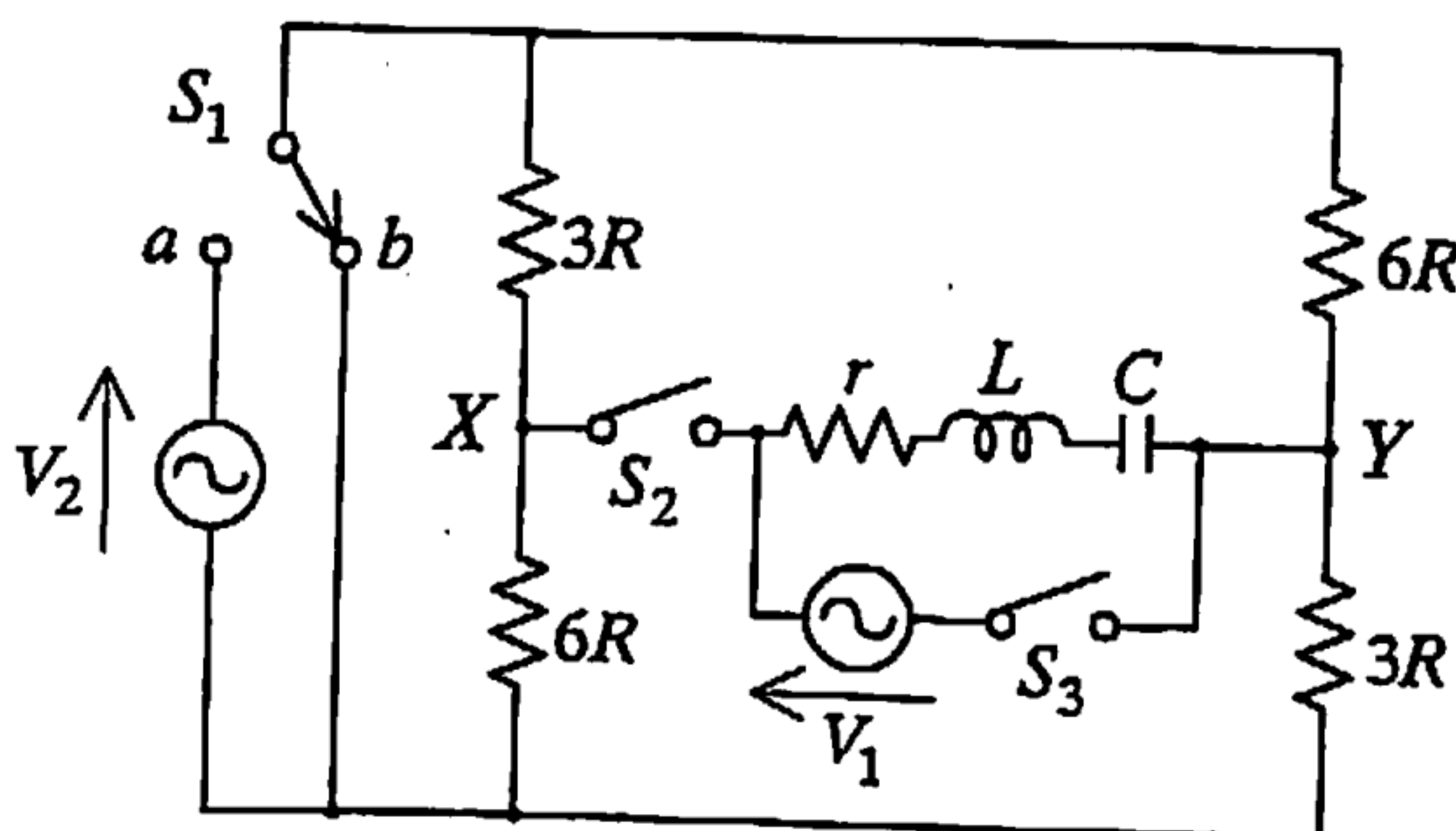


図2.1