

パワーエレクトロニクス No.10

61908697 佐々木良輔

フォワードコンバーター

S の導通時には $v_{n_1} = E$ となる。したがって n_2 の電圧は $v_{n_2} = E \cdot n_2/n_1$ となる。また D_2 には順方向の電流が流れているので $v_{D_2} = 0$ となる。したがって D_2 が導通であるから D には電圧 v_{n_2} の逆バイアスがかかるので $v_D = -E \cdot n_2/n_1$ となる。また n_3 には D_3 によって電流が流れないので $v_{n_3} = 0$, $v_{D_3} = -E$ となる。以上から

$$\begin{aligned} v_{n_1} &= 100 \text{ V}, \quad v_{n_2} = 20 \text{ V}, \quad v_{n_3} = 0 \text{ V} \\ v_D &= -20 \text{ V}, \quad v_{D_2} = 0 \text{ V} \quad v_{D_3} = -100 \text{ V} \end{aligned}$$

となる。次に S の非導通時には n_1 に逆起電力によって $v_{n_1} = -E$ の電圧が発生する。このとき n_3 の負側には $-E$ の電圧が生じているため D_3 には順バイアスがかかり $v_{D_3} = 0$ となる。また $v_{n_3} = 0 - (-E) = E$ となる。また n_2 も逆起電力によって $v_{n_2} = -E \cdot n_2/n_1$ となっている。また D には順バイアスが加わるので $v_D = 0$ となるしたがって $v_{D_2} = -E \cdot n_2/n_1$ となる。以上から

$$\begin{aligned} v_{n_1} &= -100 \text{ V}, \quad v_{n_2} = -20 \text{ V}, \quad v_{n_3} = 100 \text{ V} \\ v_D &= 0 \text{ V}, \quad v_{D_2} = -20 \text{ V} \quad v_{D_3} = 0 \text{ V} \end{aligned}$$

となる。

フライバックコンバーター

S の導通時は明らかに $v_S = 0$, $v_{n_1} = E$ である。また n_2 の極性が逆なので $v_{n_2} = -E \cdot n_2/n_1$ となる。 C が十分大きいことから v_R は定常であると考え、その値は後ほど計算する。これが OFF になった瞬間を考えると $v_{n_1} = E$, $v_S = -2E$, $v_{n_2} = E \cdot n_2/n_1$ となる。このとき D は導通状態になるので $v_D = 0$, となる。したがって $v_R = d \cdot E \cdot n_2/n_1$ である。以上から導通時は

$$\begin{aligned} v_{n_1} &= 140 \text{ V}, \quad v_{n_2} = -14 \text{ V}, \quad v_S = 0 \text{ V} \\ v_D &= -21 \text{ V}, \quad v_R = 7 \text{ V} \end{aligned}$$

非導通時は

$$\begin{aligned} v_{n_1} &= 140 \text{ V}, \quad v_{n_2} = 14 \text{ V}, \quad v_S = -280 \text{ V} \\ v_D &= 0 \text{ V}, \quad v_R = 7 \text{ V} \end{aligned}$$

となる.