

電験どうでしょう管理人
KWG presents

電験オンライン塾

第14回 パワエレ(3)

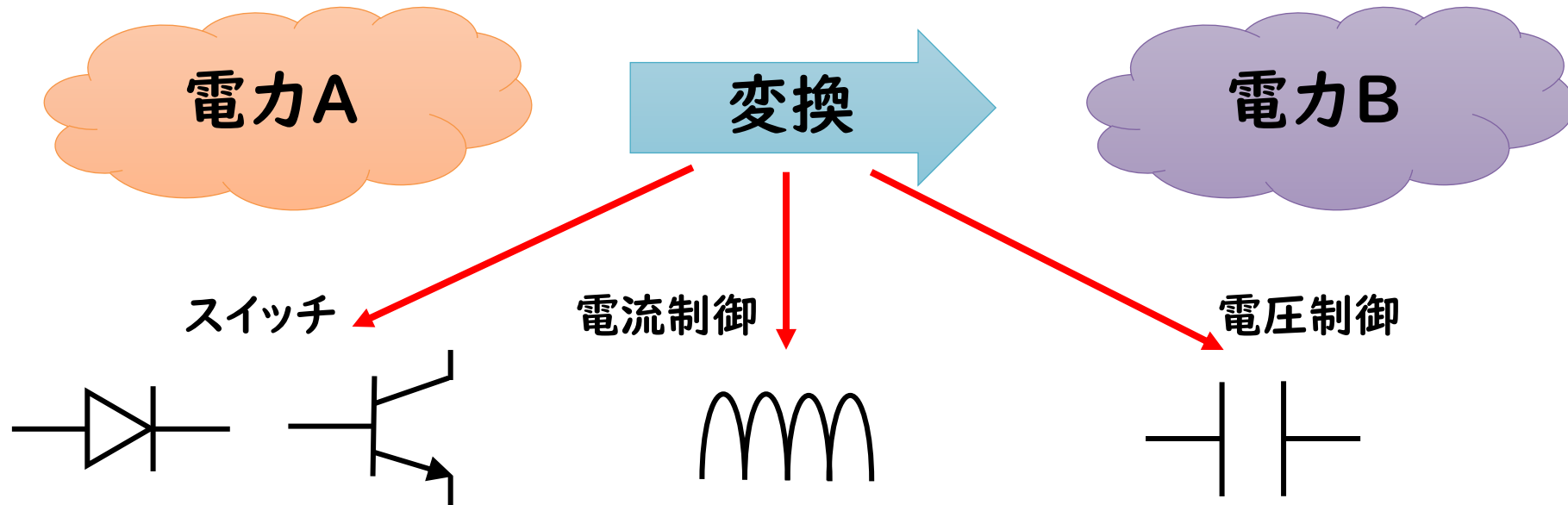
2021.05.29 Sat

パワーエレとは

パワーエレクトロニクス

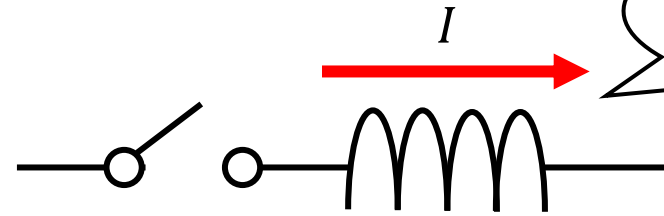
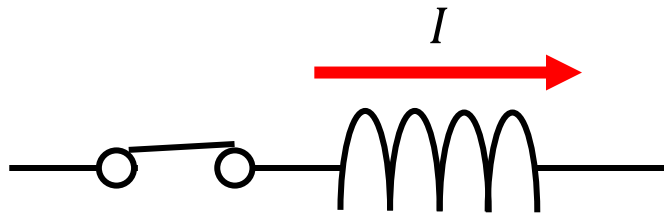
電力用半導体スイッチング素子を利用して電力の変換や制御とそれらの応用を取り扱う技術分野

ダイオード、トランジスタなど → “スイッチ”として使用する



パワエレの勘所

1. 電流の流れを意識する（電圧に惑わされないこと）
2. コイルの役割を意識する（コイルは電流を維持する）



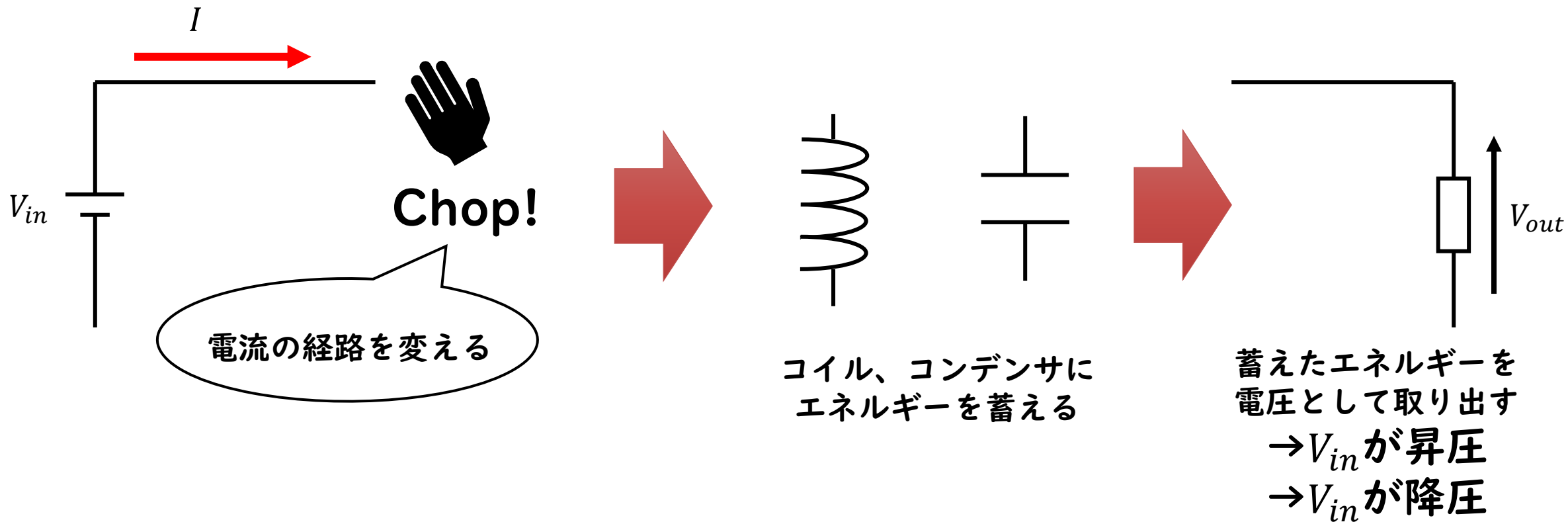
スイッチが開いても
電流は流れ続ける

3. 過渡応答を意識する

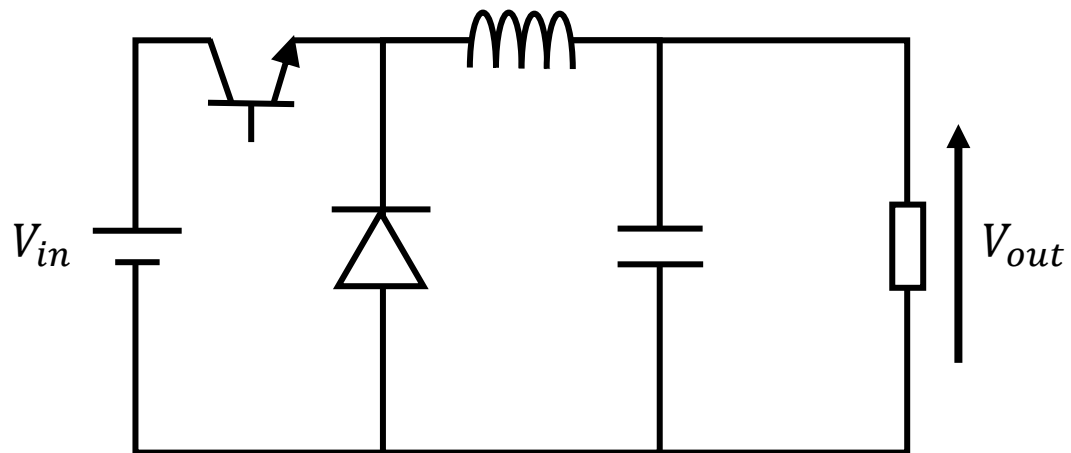
直流回路や交流回路の考え方とパワエレの回路の動きは全く別物

チョツパ回路

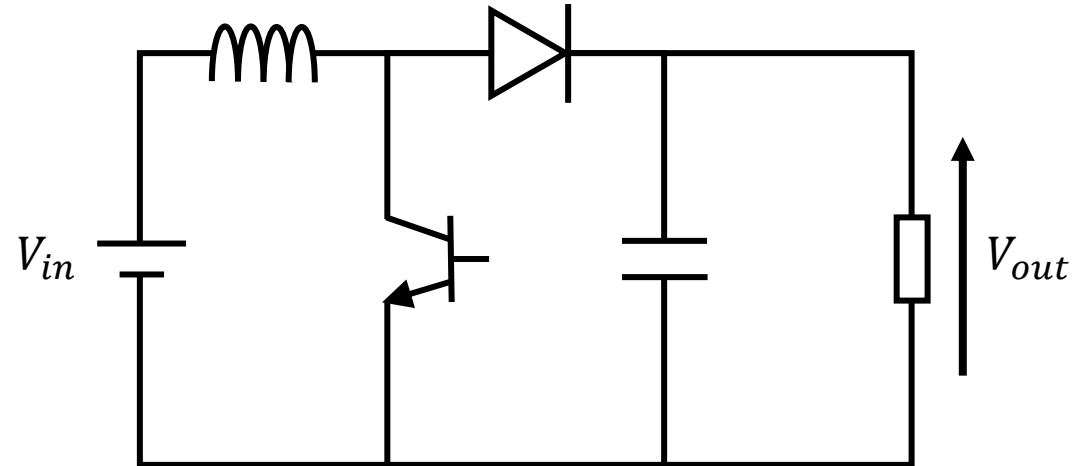
半導体スイッチ素子を使い、電圧のレベルを変換する回路



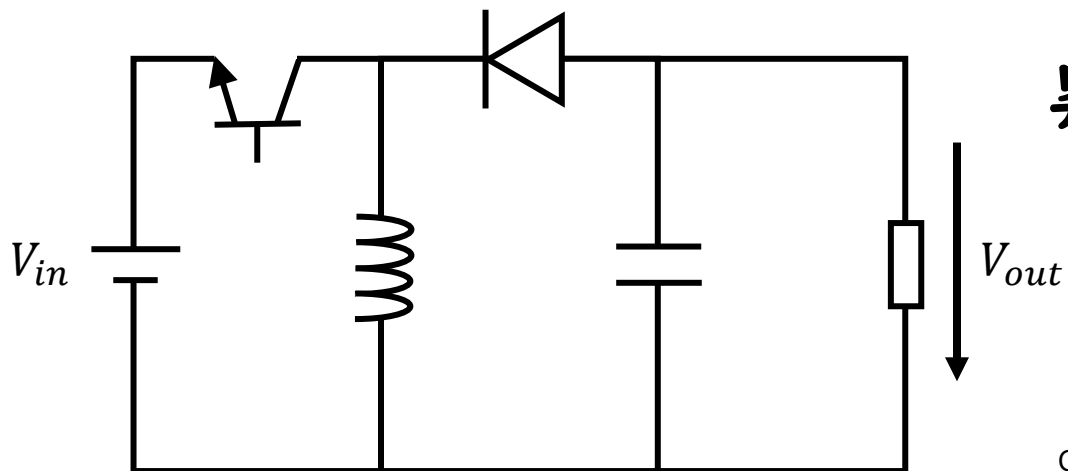
チョツパ回路



降圧チョツパ回路 $V_{out} = \alpha V_{in}$



昇圧チョツパ回路 $V_{out} = \frac{1}{1 - \alpha} V_{in}$



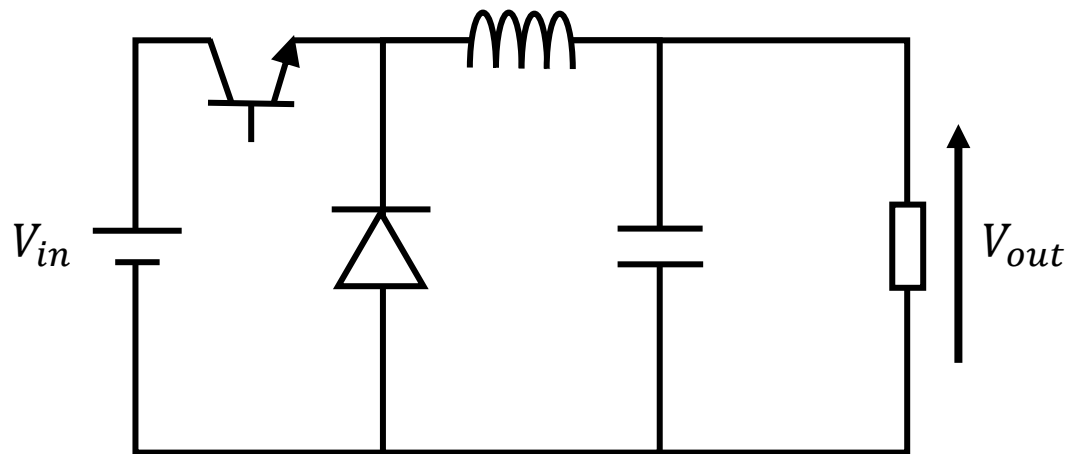
昇降圧チョツパ回路

$$V_{out} = \frac{\alpha}{\alpha - 1} V_{in}$$

$$\alpha = \frac{T_{ON}}{T_{ON} + T_{OFF}}$$

T_{ON} : トランジスタON時間
 T_{OFF} : トランジスタOFF時間

降圧チョッパ回路

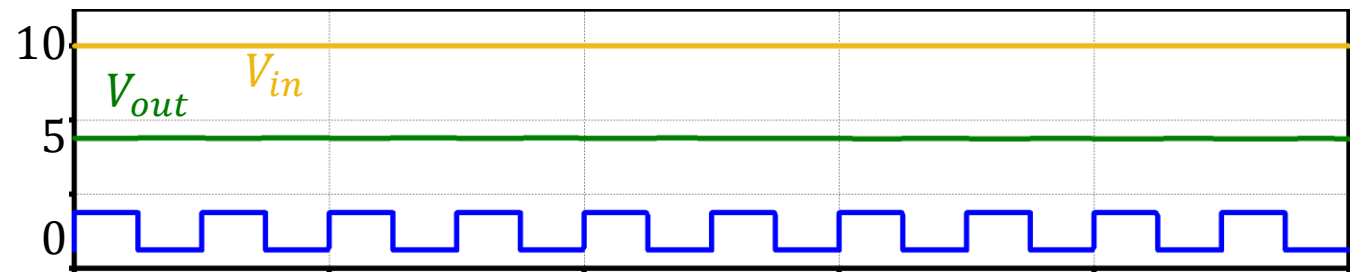


$$V_{out} = \alpha V_{in}$$

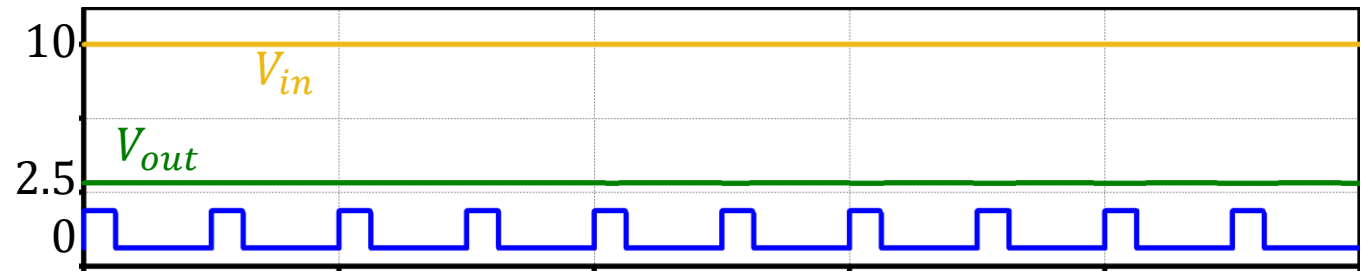
$$\alpha = \frac{T_{ON}}{T_{ON} + T_{OFF}}$$

T_{ON} : トランジスタON時間

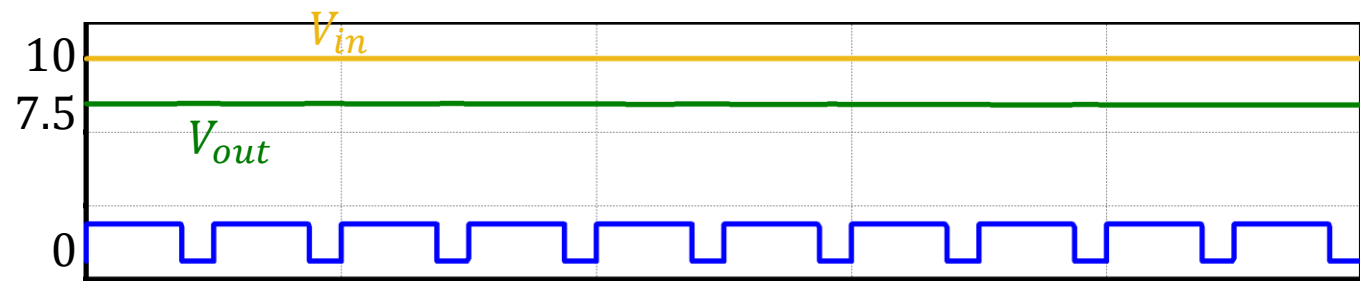
T_{OFF} : トランジスタOFF時間



$$T_{ON} = 0.5, T_{OFF} = 0.5, \alpha = 0.5$$

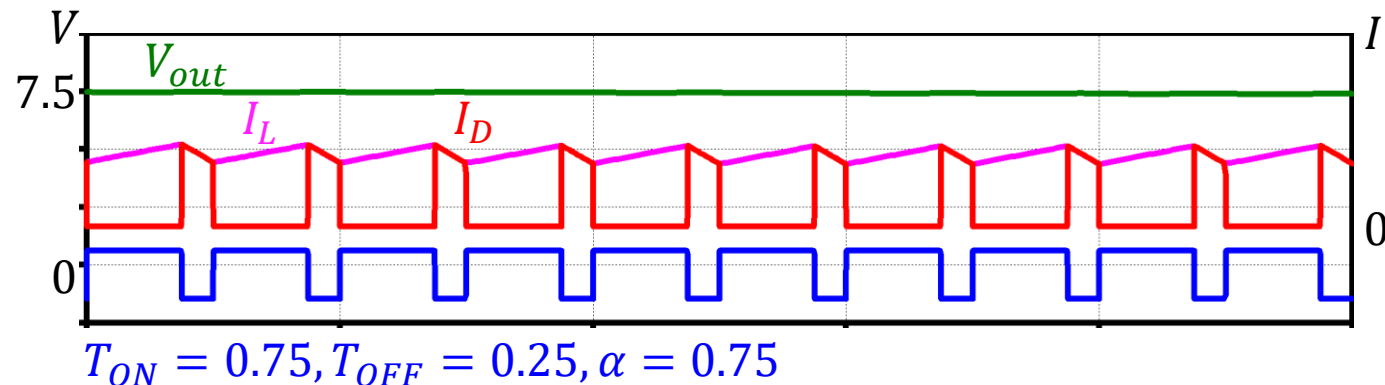
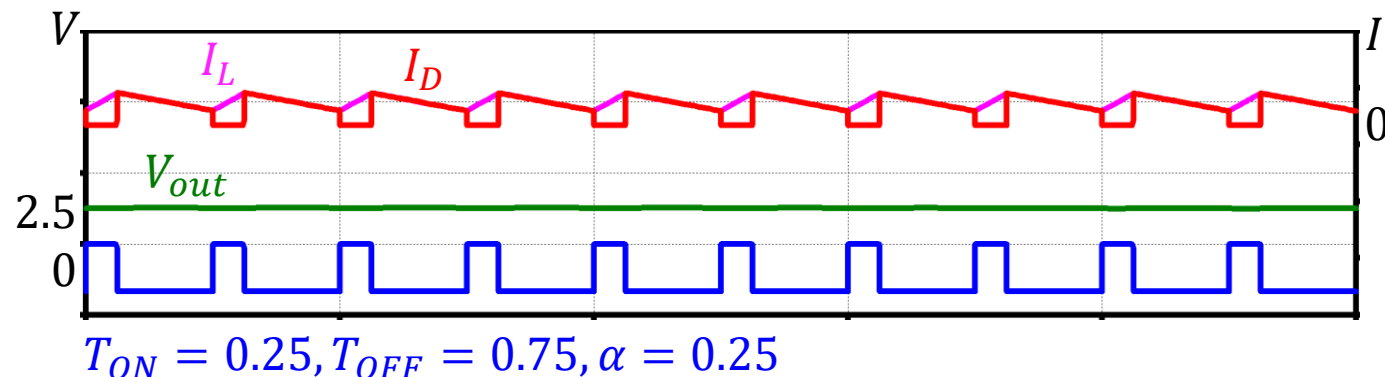
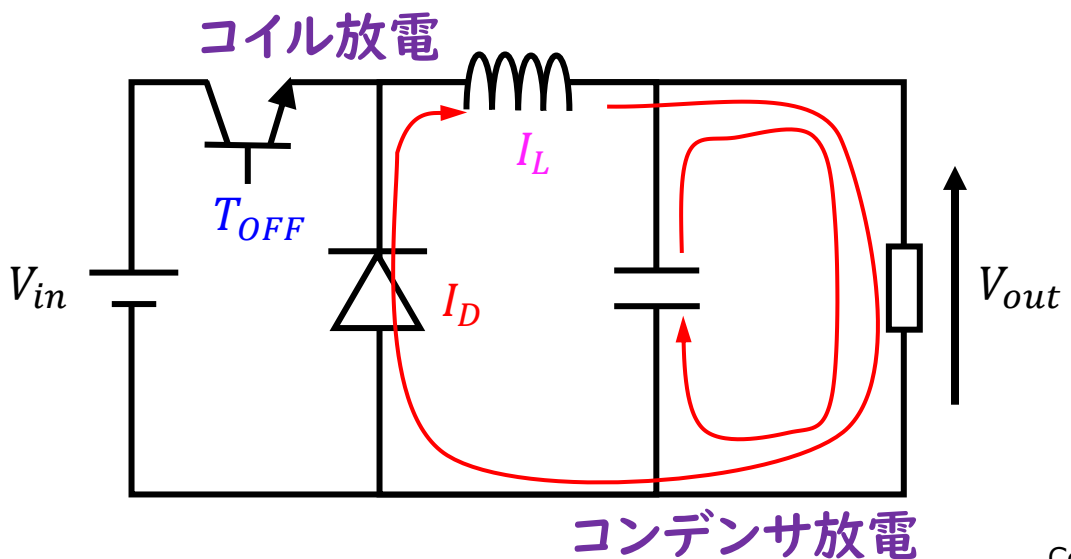
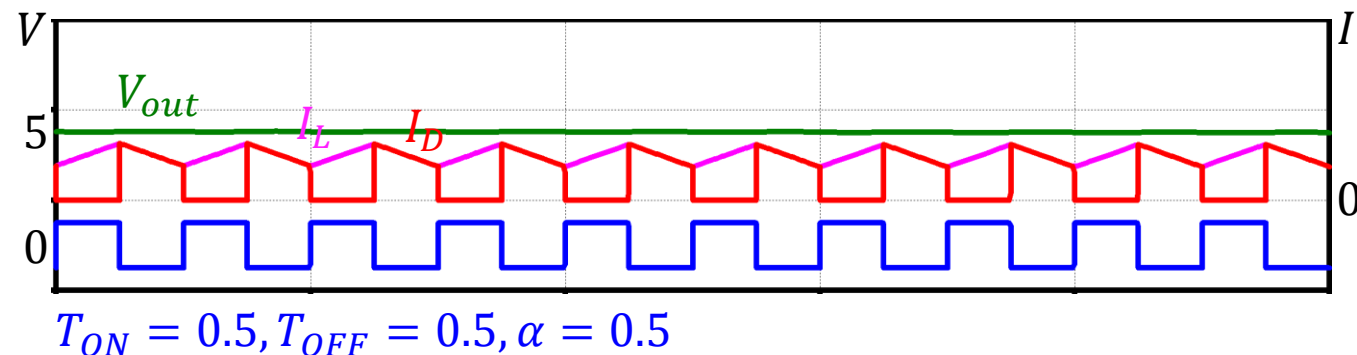
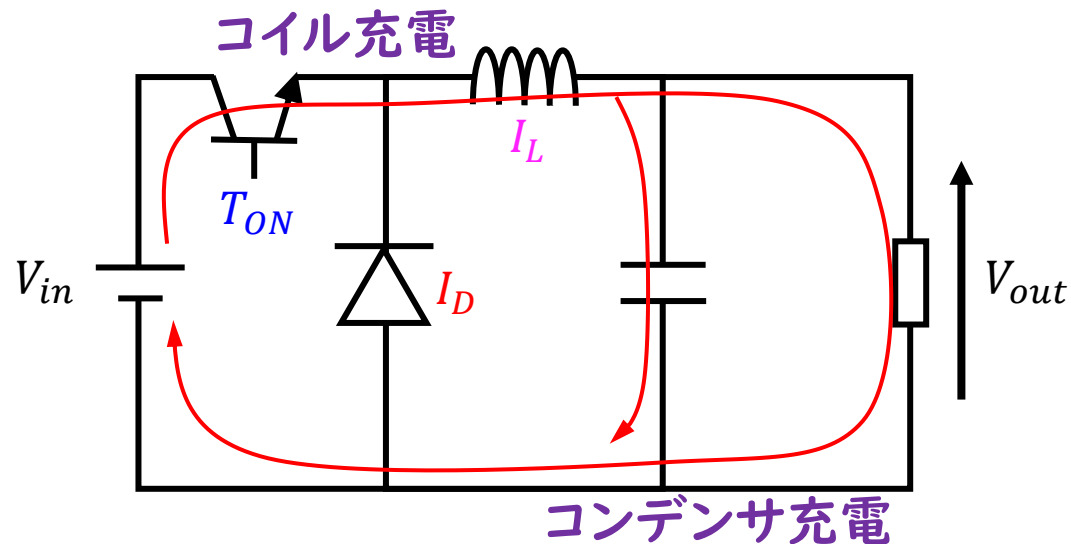


$$T_{ON} = 0.25, T_{OFF} = 0.75, \alpha = 0.25$$

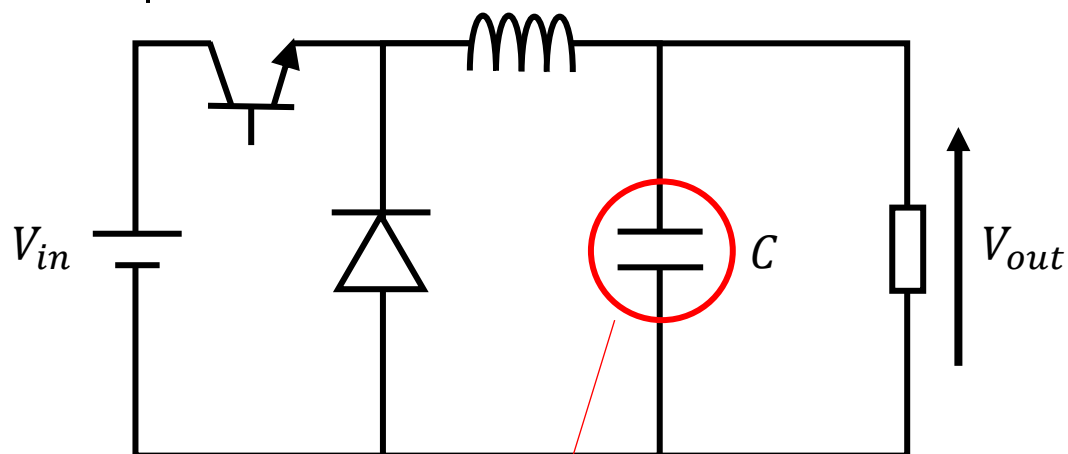


$$T_{ON} = 0.75, T_{OFF} = 0.25, \alpha = 0.75$$

降圧チョッパ回路

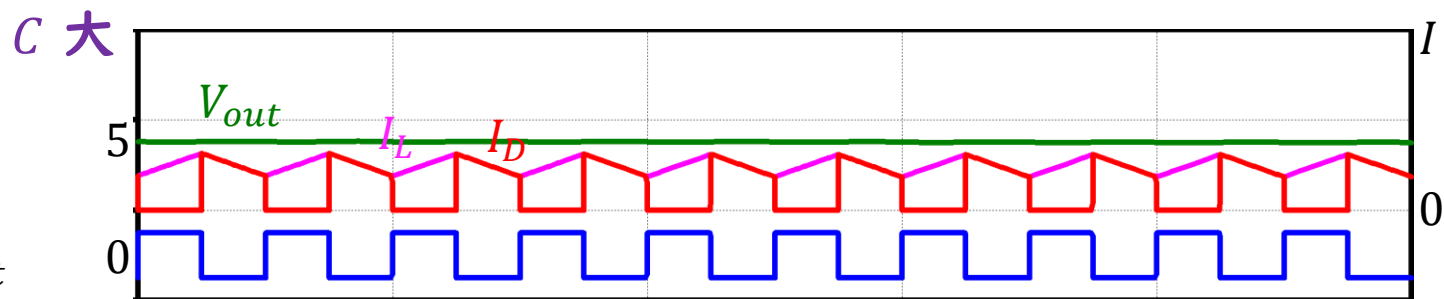


降圧チョッパ回路

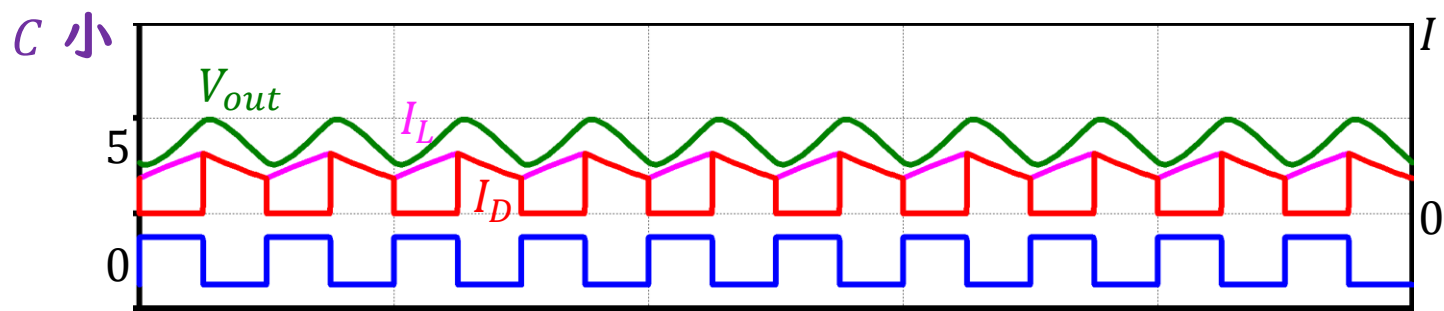


コンデンサの必要性

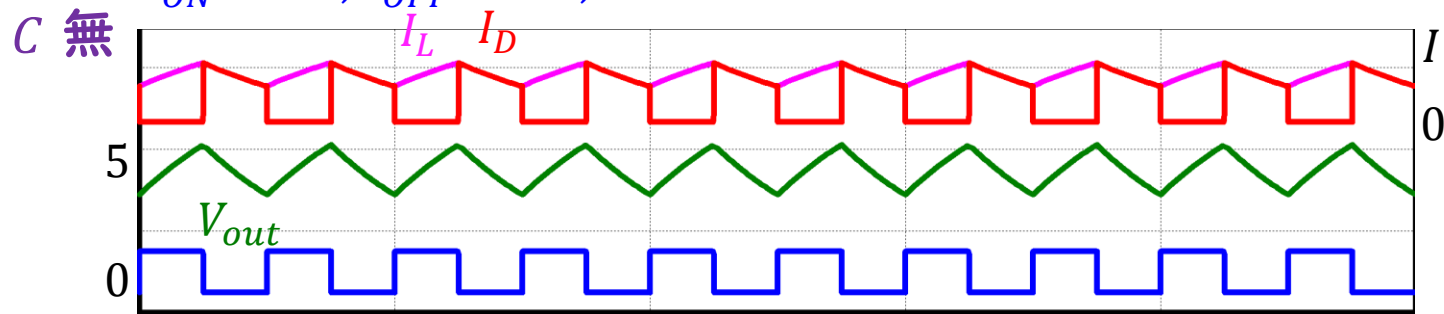
コンデンサは出力電圧の変動
(リップル) を抑える効果がある



$$T_{ON} = 0.5, T_{OFF} = 0.5, \alpha = 0.5$$

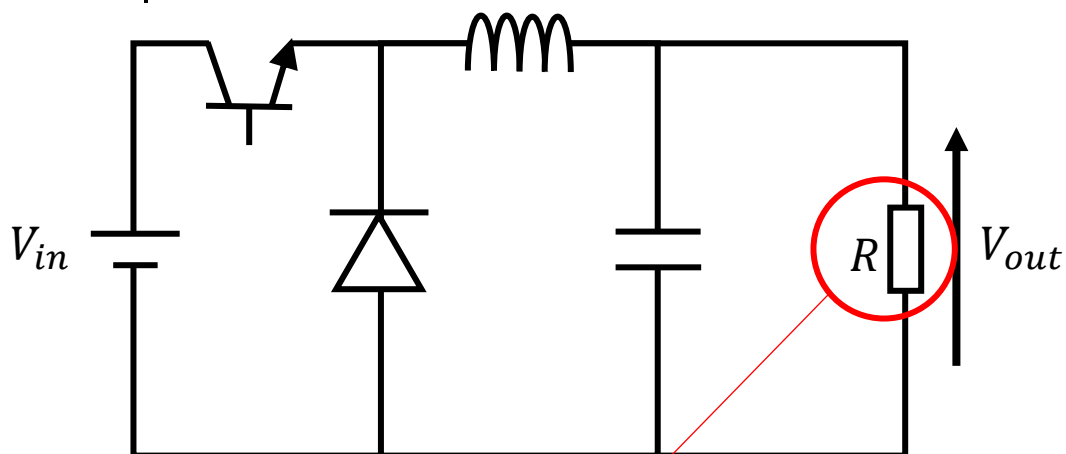


$$T_{ON} = 0.5, T_{OFF} = 0.5, \alpha = 0.5$$



$$T_{ON} = 0.5, T_{OFF} = 0.5, \alpha = 0.5$$

降圧チョッパ回路



負荷抵抗の影響

T_{ON} : コイルに充電

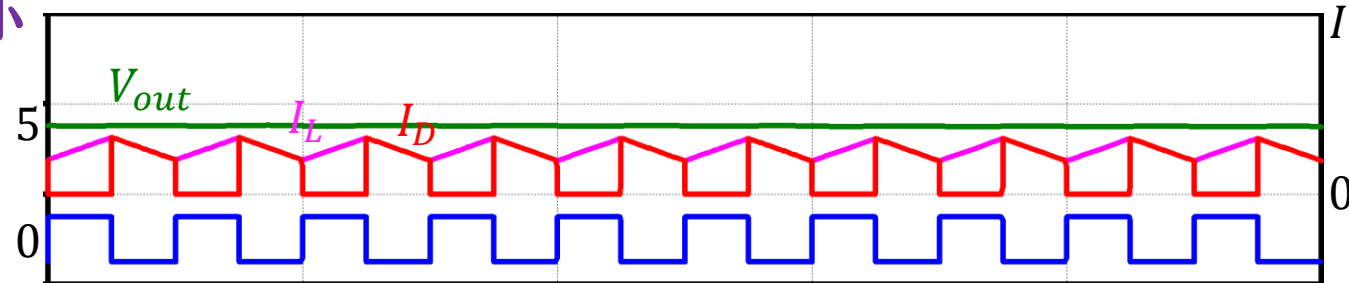
T_{OFF} : コイルから放電

→ 充電より放電のほうが多くなる

コイルのエネルギー

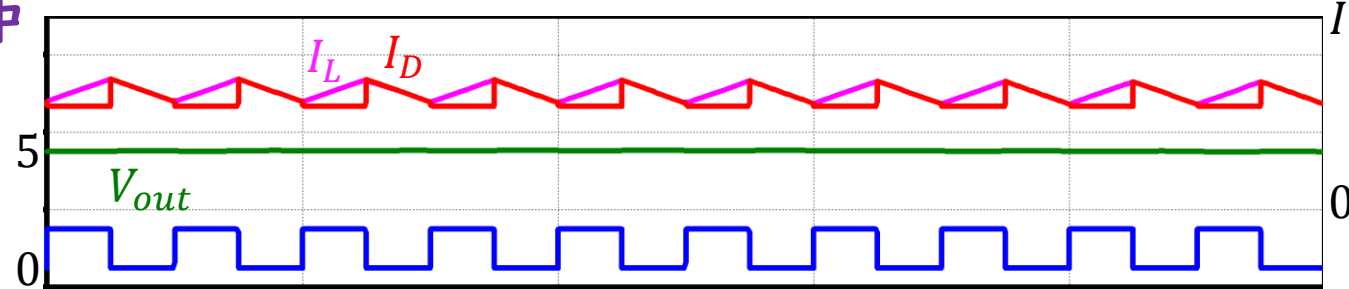
$$W_L = \frac{1}{2} L I^2$$

R 小



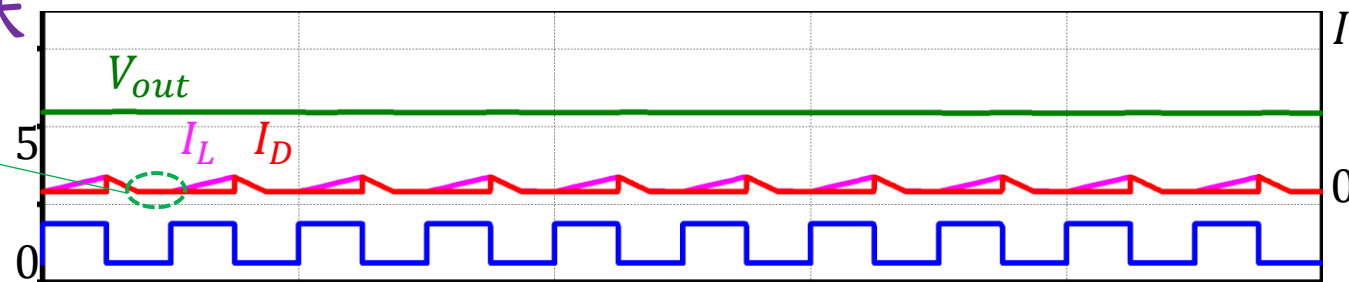
$T_{ON} = 0.5, T_{OFF} = 0.5, \alpha = 0.5$

R 中



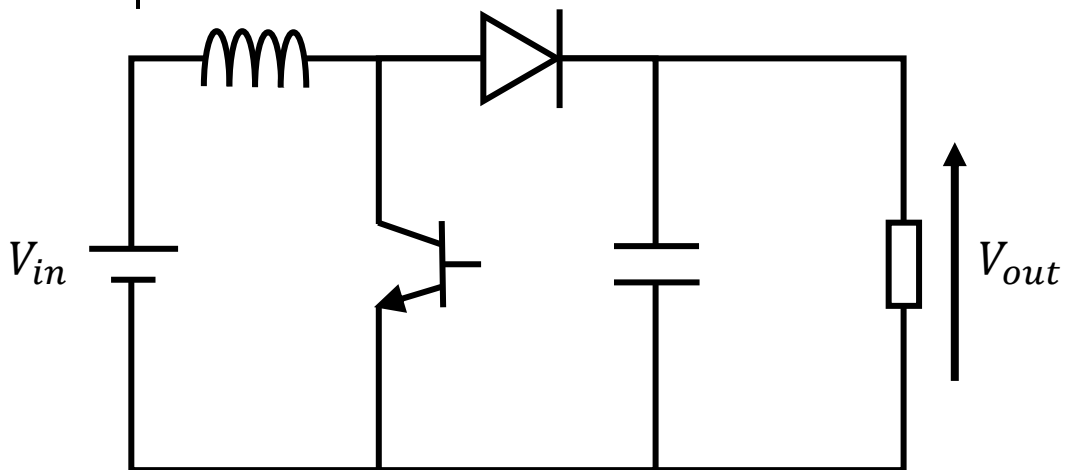
$T_{ON} = 0.5, T_{OFF} = 0.5, \alpha = 0.5$

R 大



$T_{ON} = 0.5, T_{OFF} = 0.5, \alpha = 0.5$

昇圧チョッパ回路

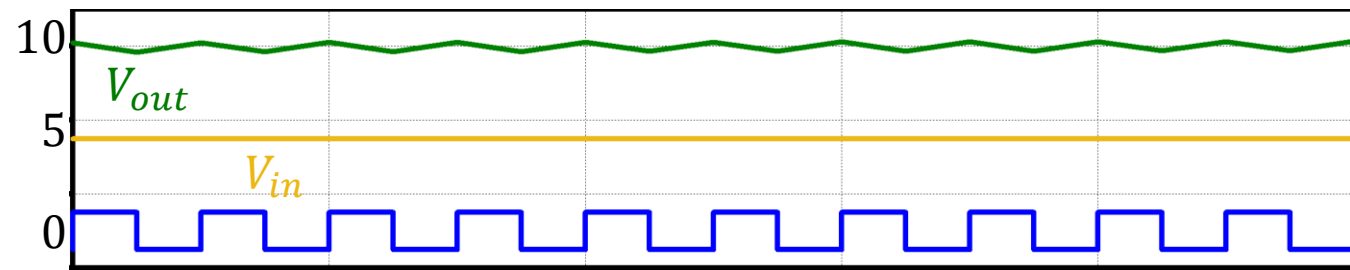


$$V_{out} = \frac{1}{1 - \alpha} V_{in}$$

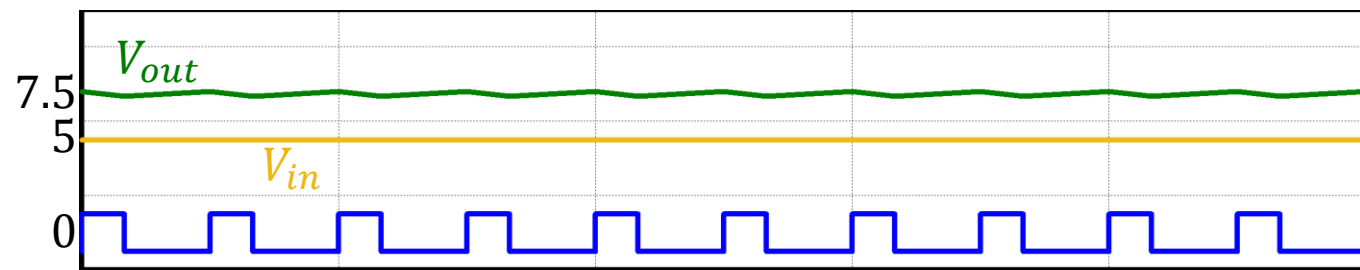
$$\alpha = \frac{T_{ON}}{T_{ON} + T_{OFF}}$$

T_{ON} : トランジスタON時間

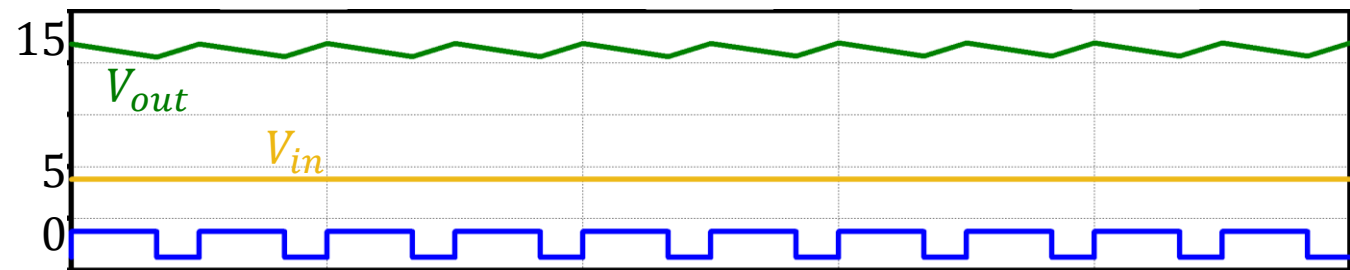
T_{OFF} : トランジスタOFF時間



$$T_{ON} = 0.5, T_{OFF} = 0.5, \alpha = 0.5$$

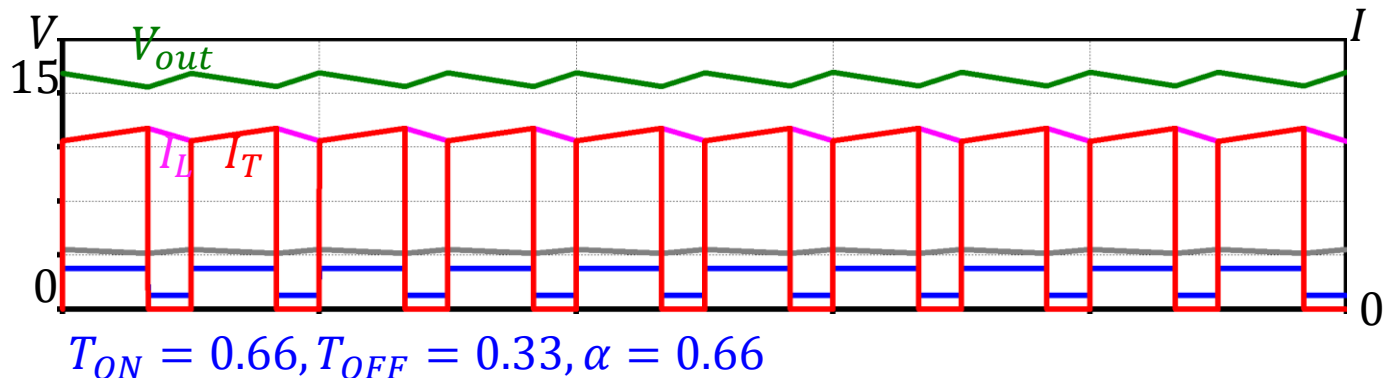
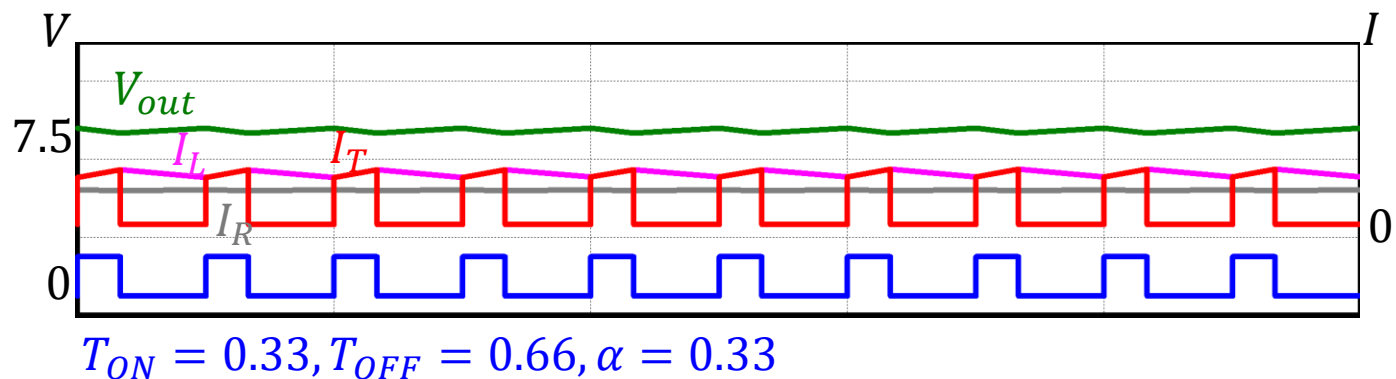
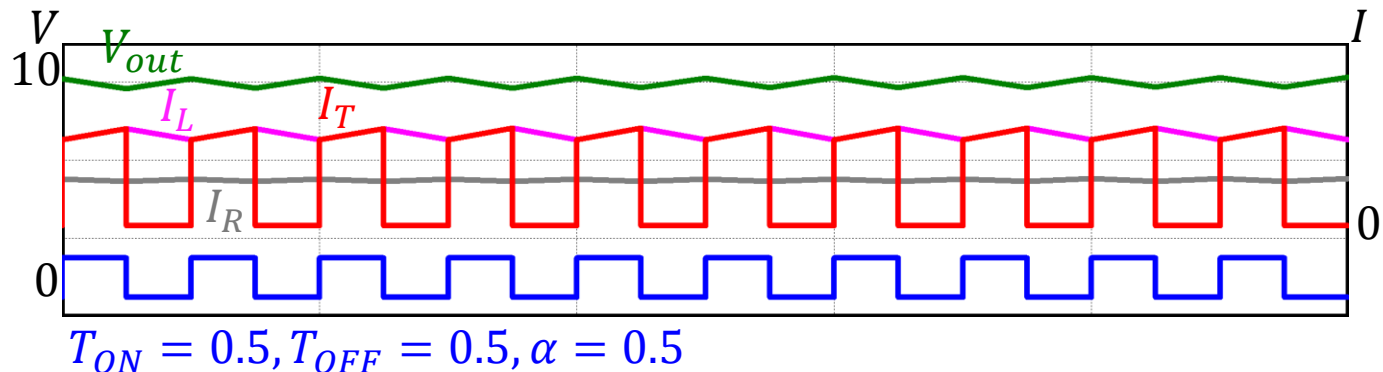
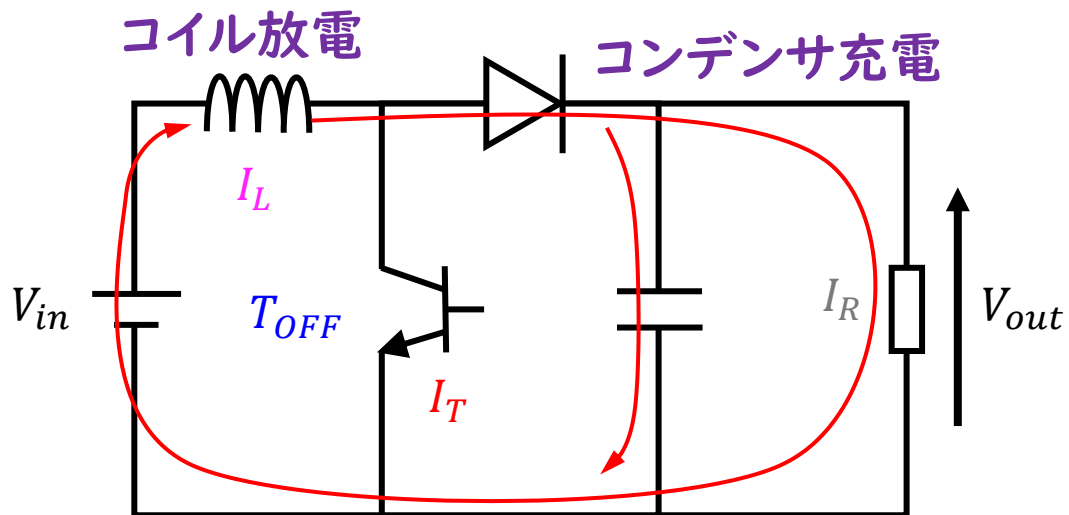
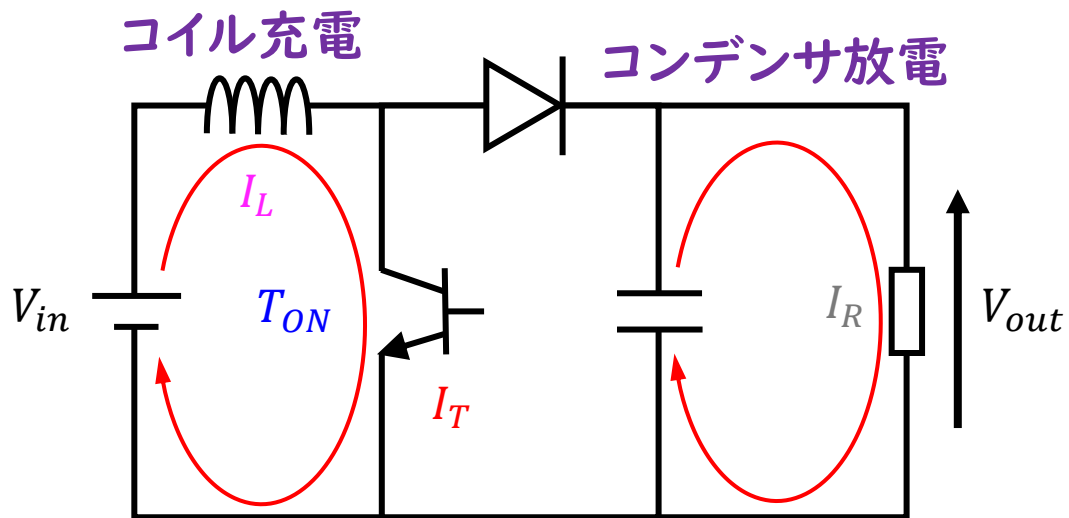


$$T_{ON} = 0.33, T_{OFF} = 0.66, \alpha = 0.33$$

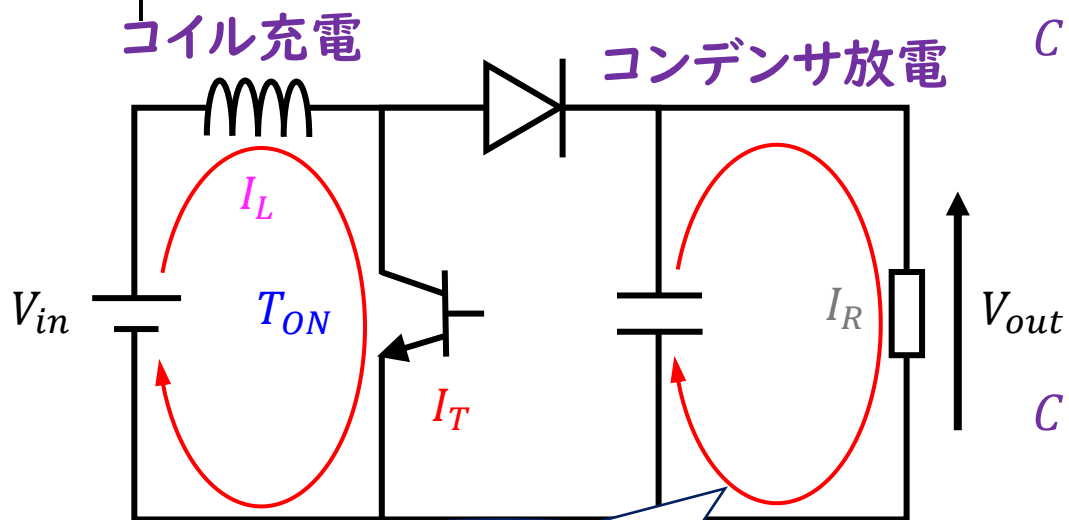


$$T_{ON} = 0.66, T_{OFF} = 0.33, \alpha = 0.66$$

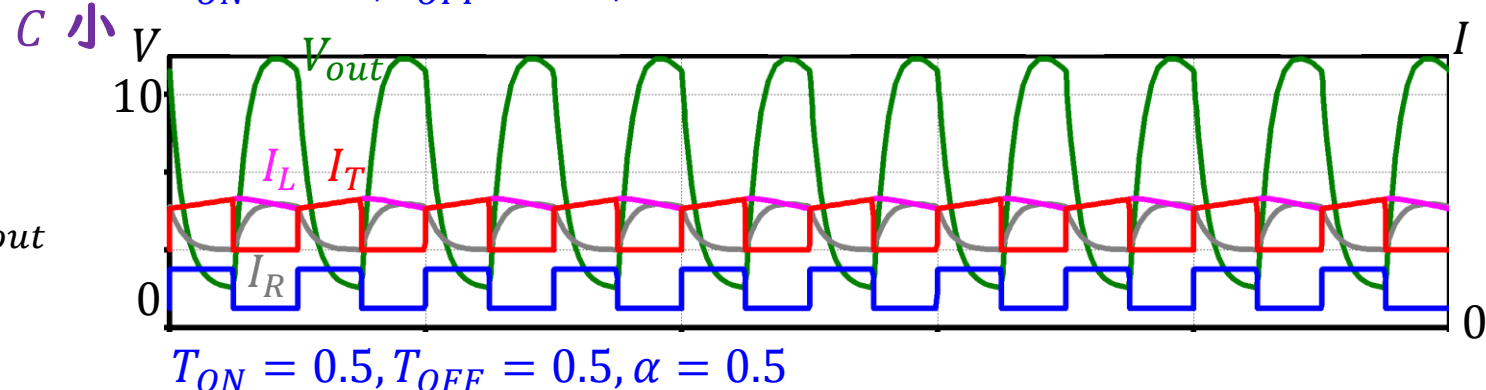
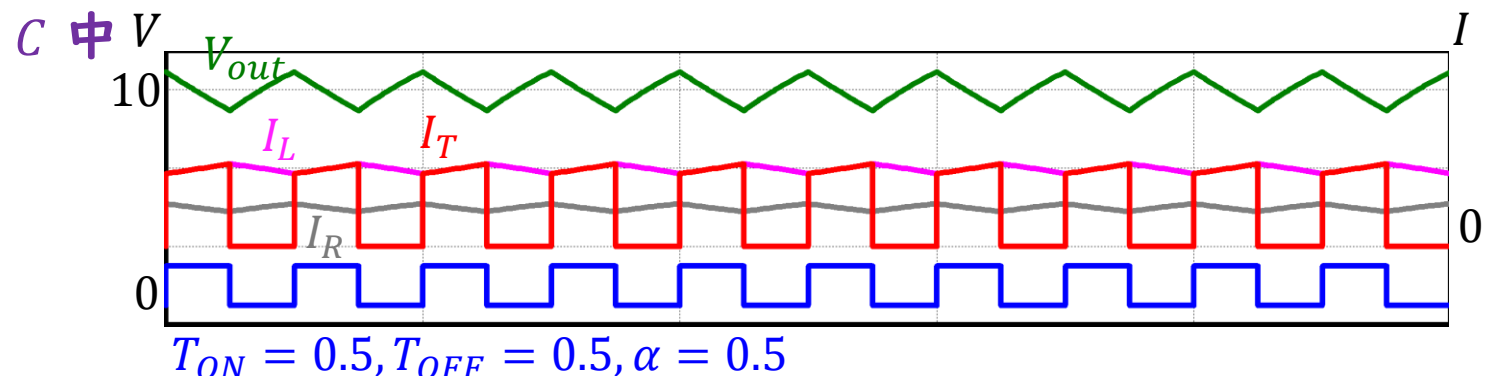
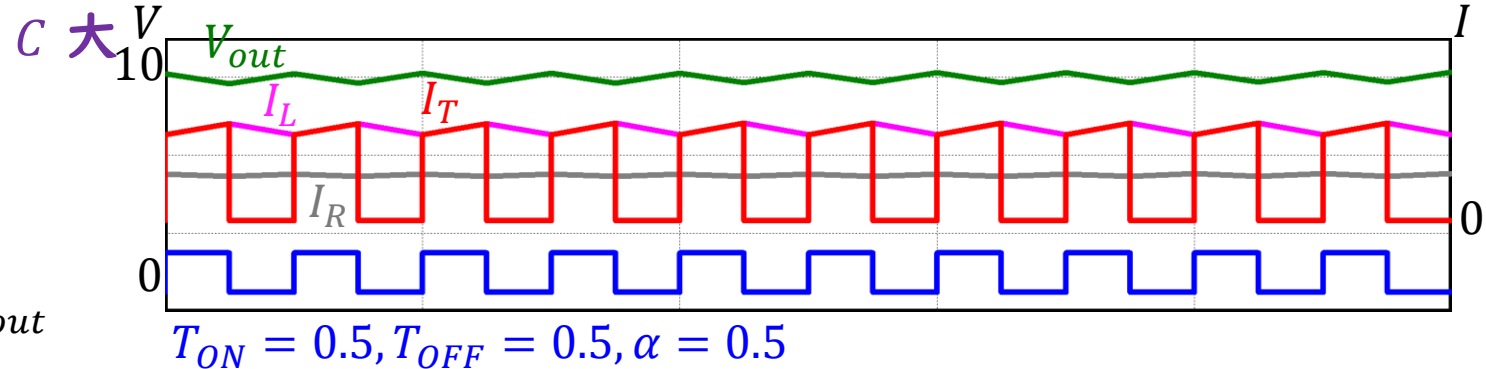
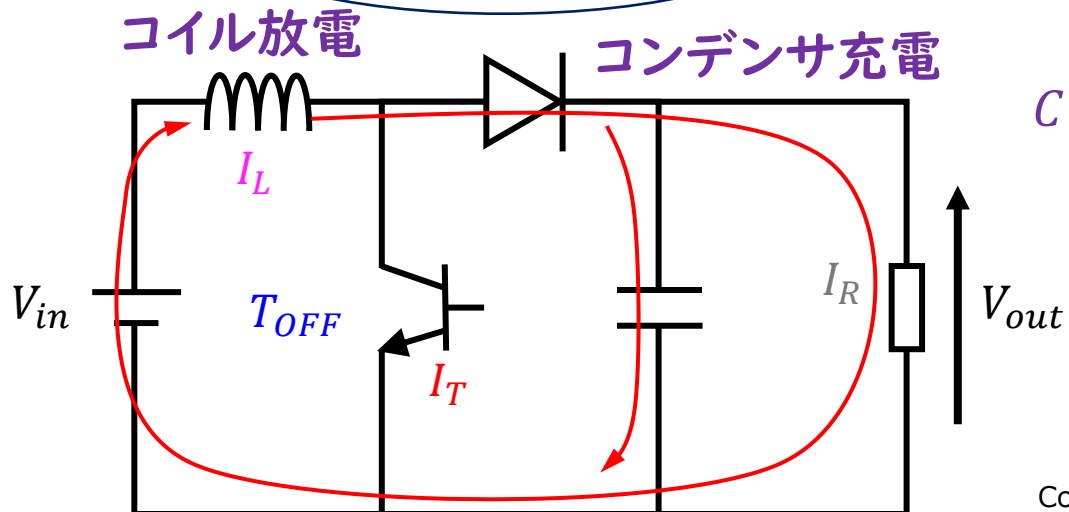
昇圧チョッパ回路



昇圧チョッパ回路



C が小さいと
充電エネルギーが小さく、
電圧変動が大きい



ご聴講はありがとうございました
ございました!!