

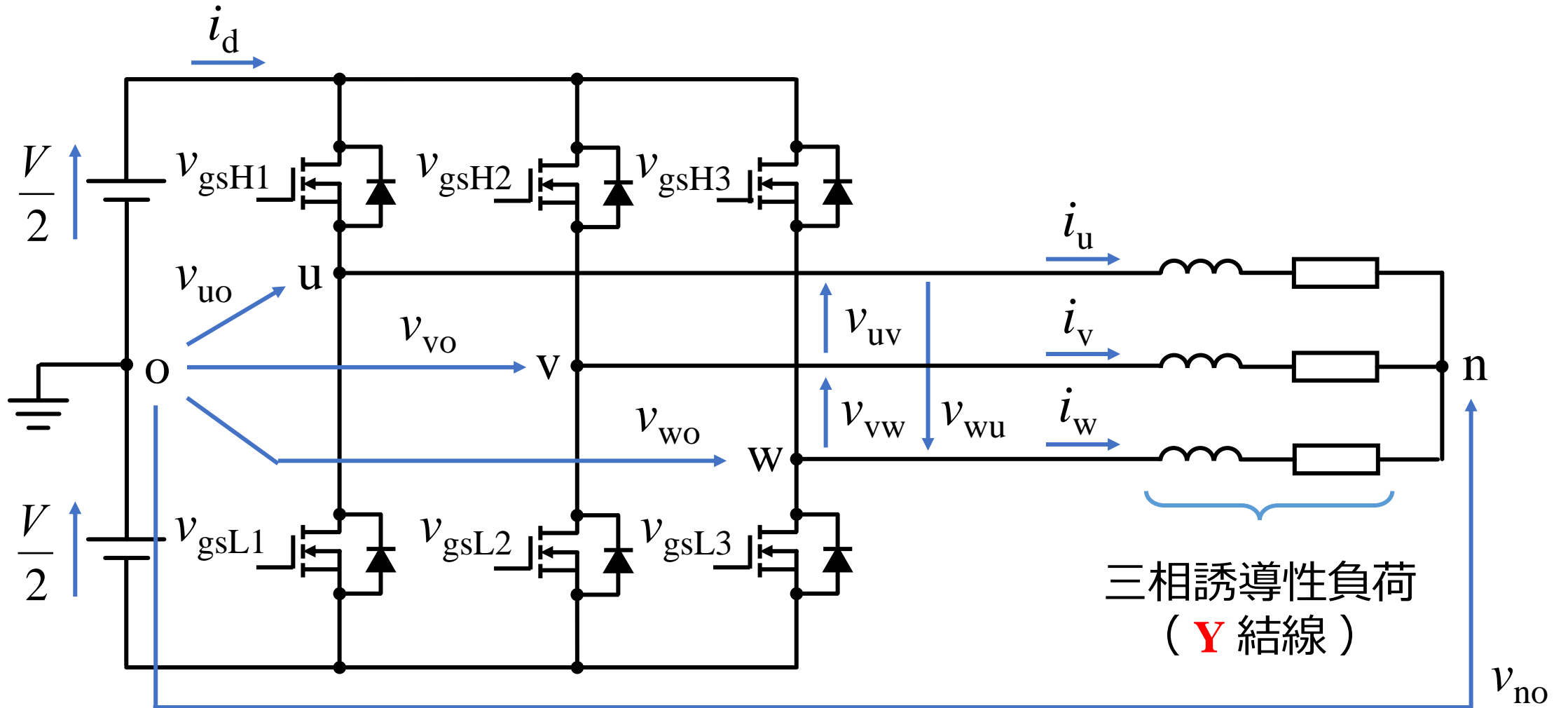
# 21. DC-ACインバータ (5)

## 21. DC-AC Inverter ( 5 )

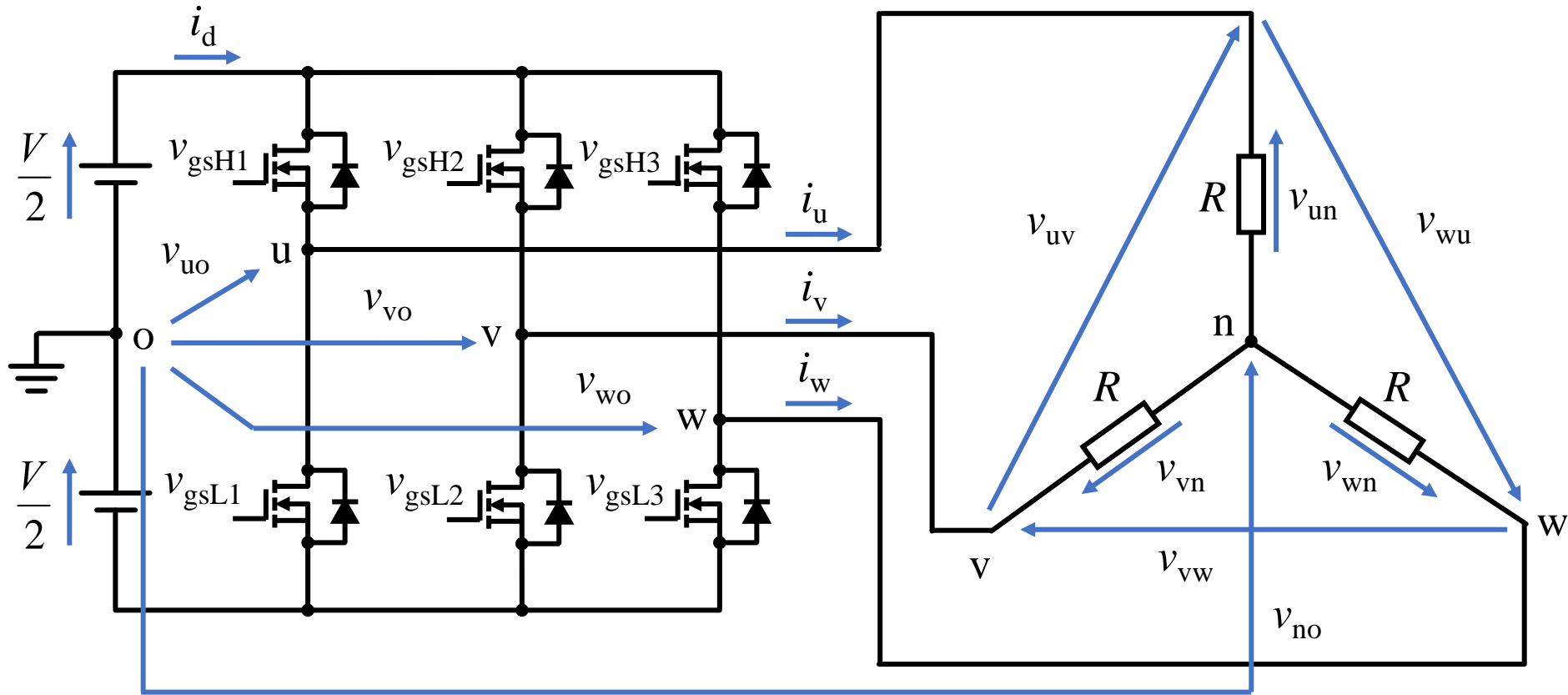
### 講義内容

1. 三相インバータ
2. 誘導性負荷における動作モード
3. 瞬時空間ベクトル

# 三相インバータ回路（三相誘導性負荷を接続）



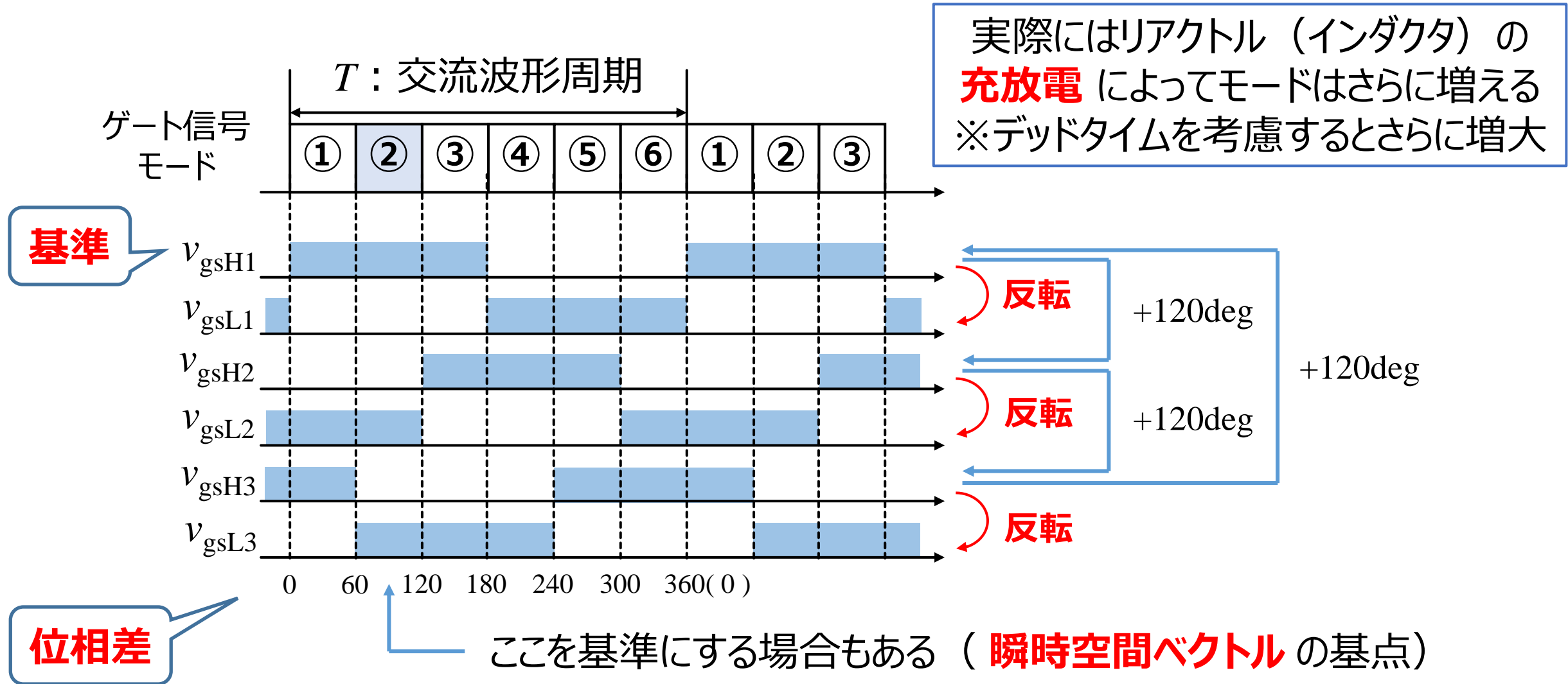
# 三相インバータ回路（抵抗負荷を接続，Y結線展開）



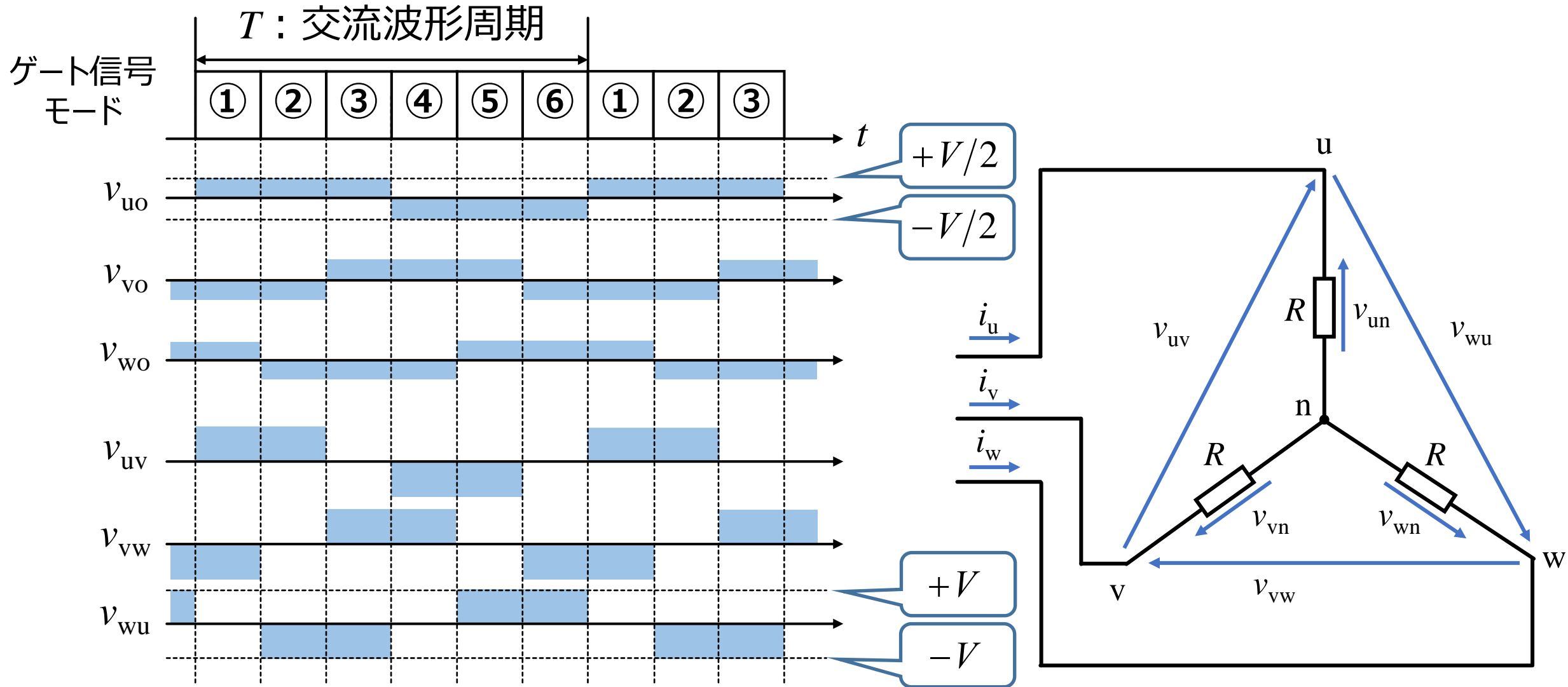
$v_{uo}$  ,  $v_{vo}$  ,  $v_{wo}$  : インバータの相電圧  
 $v_{un}$  ,  $v_{vn}$  ,  $v_{wn}$  : 負荷の相電圧  
 $v_{no}$  : 中性点電圧 (nとoの間の電圧)

$v_{uv}$  ,  $v_{vw}$  ,  $v_{wu}$  : 線間電圧  
 $i_u$  ,  $i_v$  ,  $i_w$  : 線電流

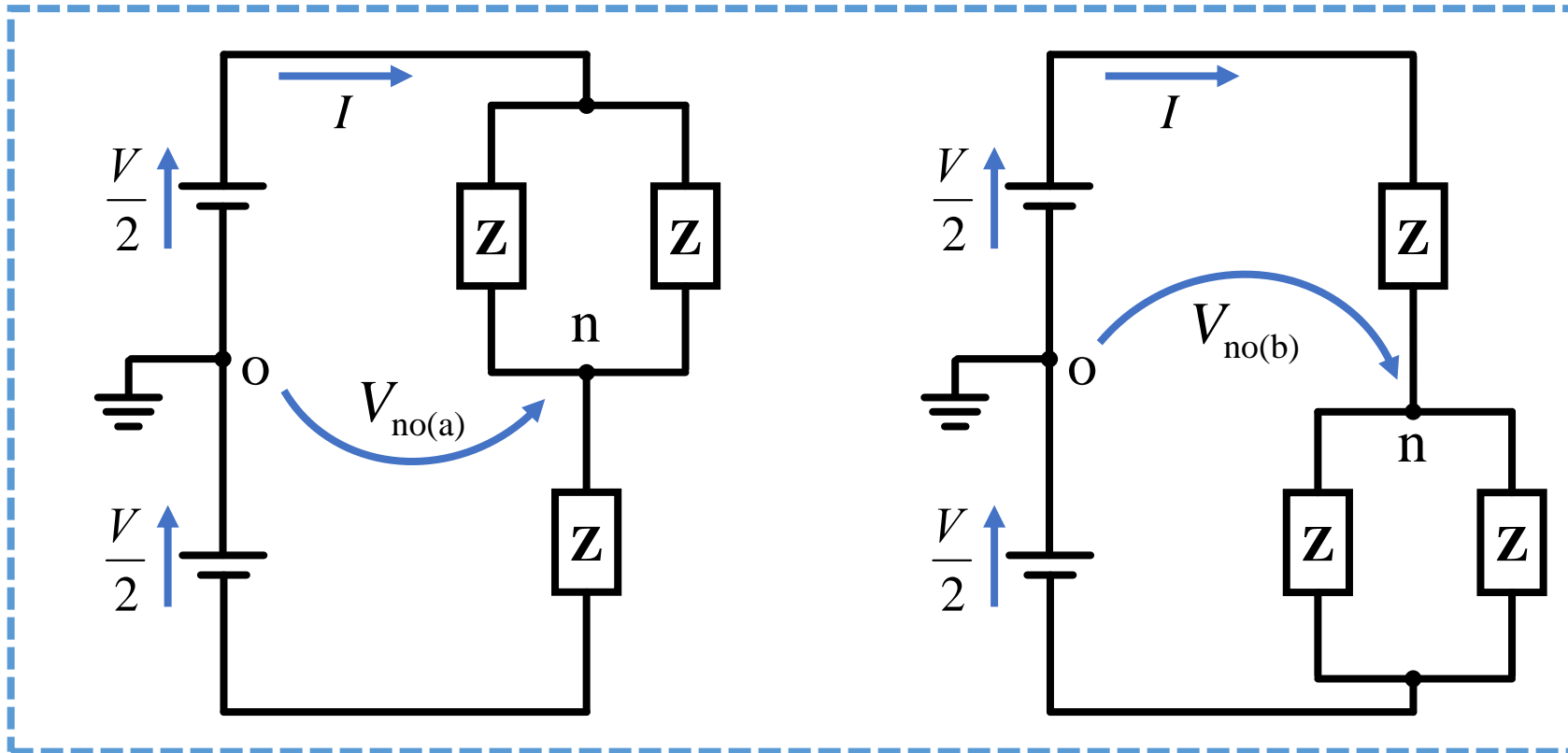
# 三相インバータ回路のゲート信号モード



# インバータの相電圧と線間電圧 (抵抗負荷)



# 負荷と電源の関係



(a) 上アームが2つオンの場合

(b) 上アームが1つだけオンの場合

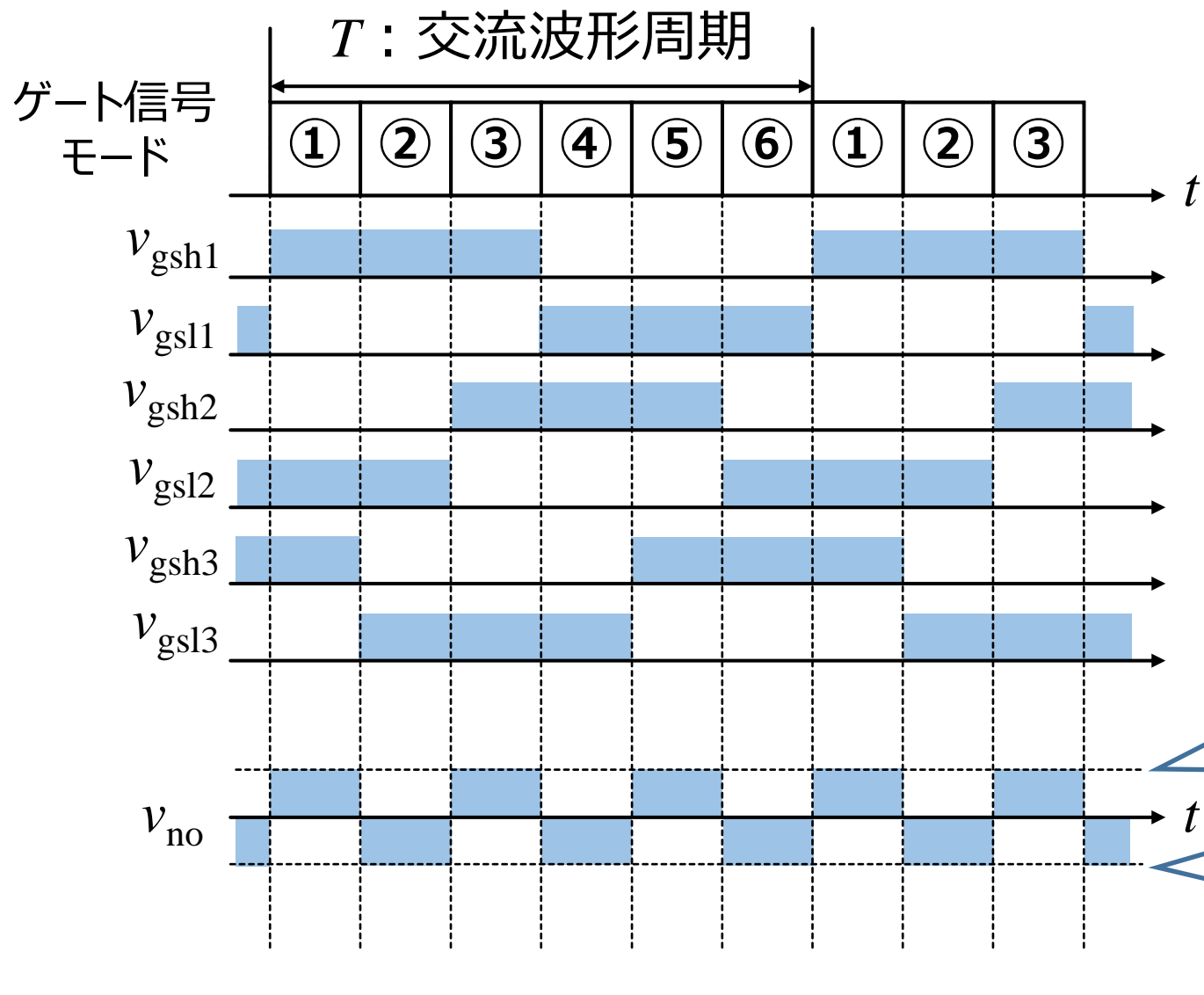
$$I = \frac{V}{Z + \frac{Z}{2}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{V}{Z}$$

$$V_{no(a)} = -\frac{V}{2} + Z \cdot I = -\frac{V}{2} + \frac{2V}{3} = \frac{V}{6}$$

$$V_{no(b)} = -\frac{V}{2} + \frac{Z}{2} \cdot I = -\frac{V}{2} + \frac{V}{3} = -\frac{V}{6}$$

**中性点**の電位が異なる！

# 中性点電圧の変動とその影響（抵抗負荷）



一般的に、中性点接地は行わずに**非接地（フローティング）**で行う  
※ $\Delta$ 結線ではこのような変動は生じない

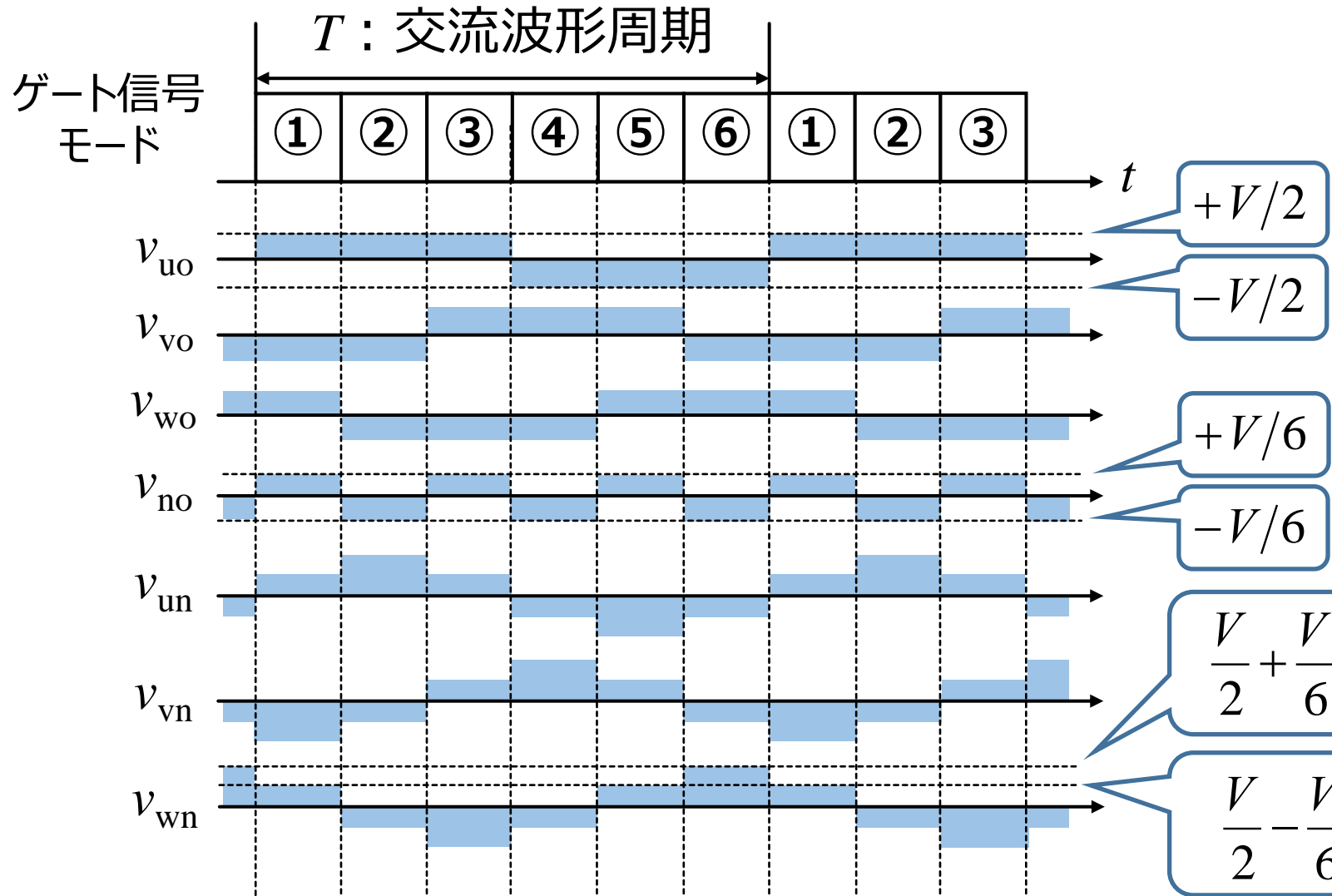
インバータで駆動するモータの中性点を接地すると中性点の**電位変動**による電流が接地に流れ込んでしまう

$+\frac{V}{6}$

$-\frac{V}{6}$

電源周波数の**3倍**の周波数で電位が変動する  
※**正弦波の三相交流では生じない**

# インバータの相電圧と負荷の相電圧（抵抗負荷）



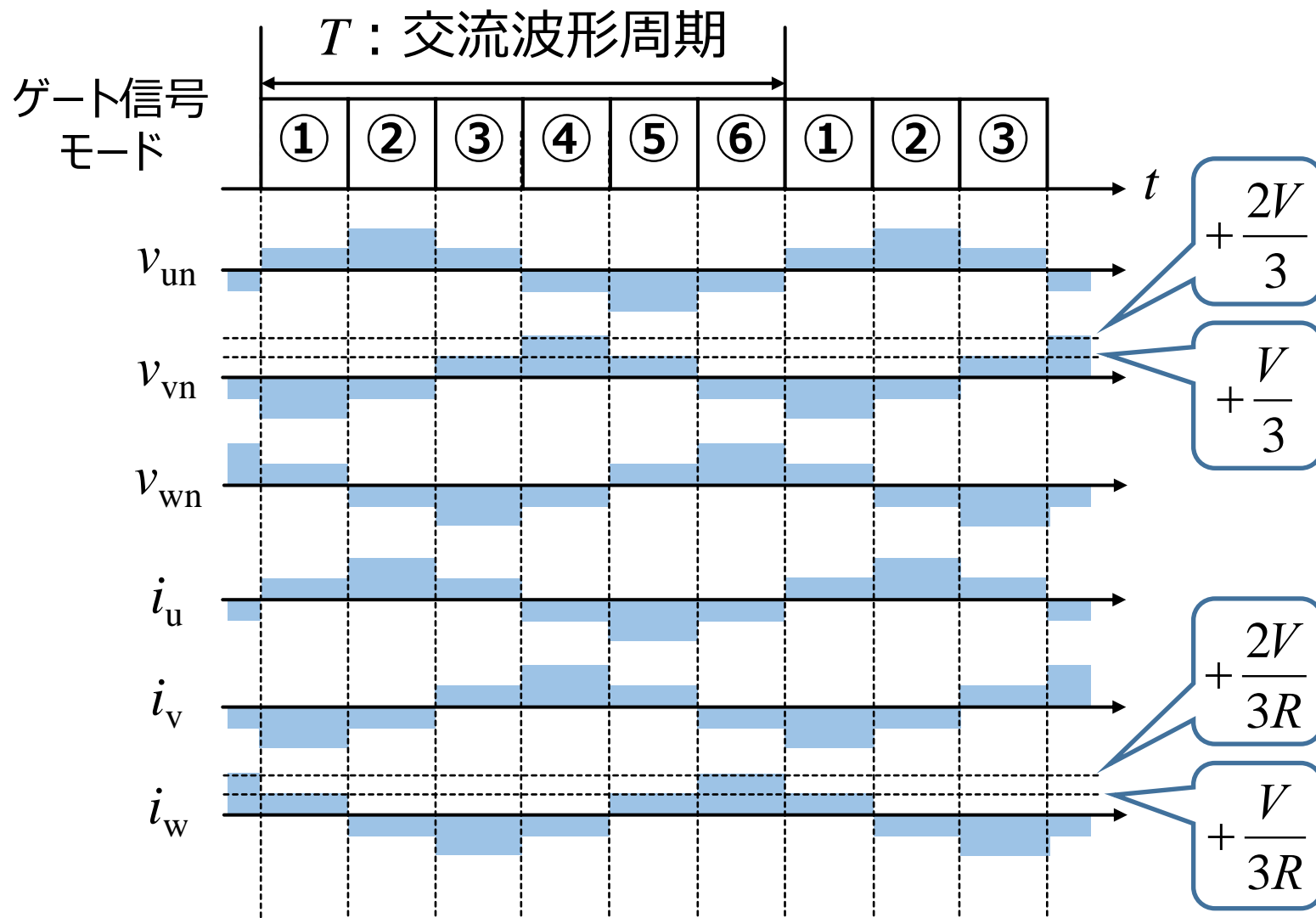
**インバータ** の相電圧と  
**負荷** の相電圧は  
**波形** が異なる！

$$\frac{V}{2} + \frac{V}{6} = \frac{3V + V}{6} = \frac{4V}{6} = \frac{2V}{3}$$

$$\frac{V}{2} - \frac{V}{6} = \frac{3V - V}{6} = \frac{2V}{6} = \frac{V}{3}$$

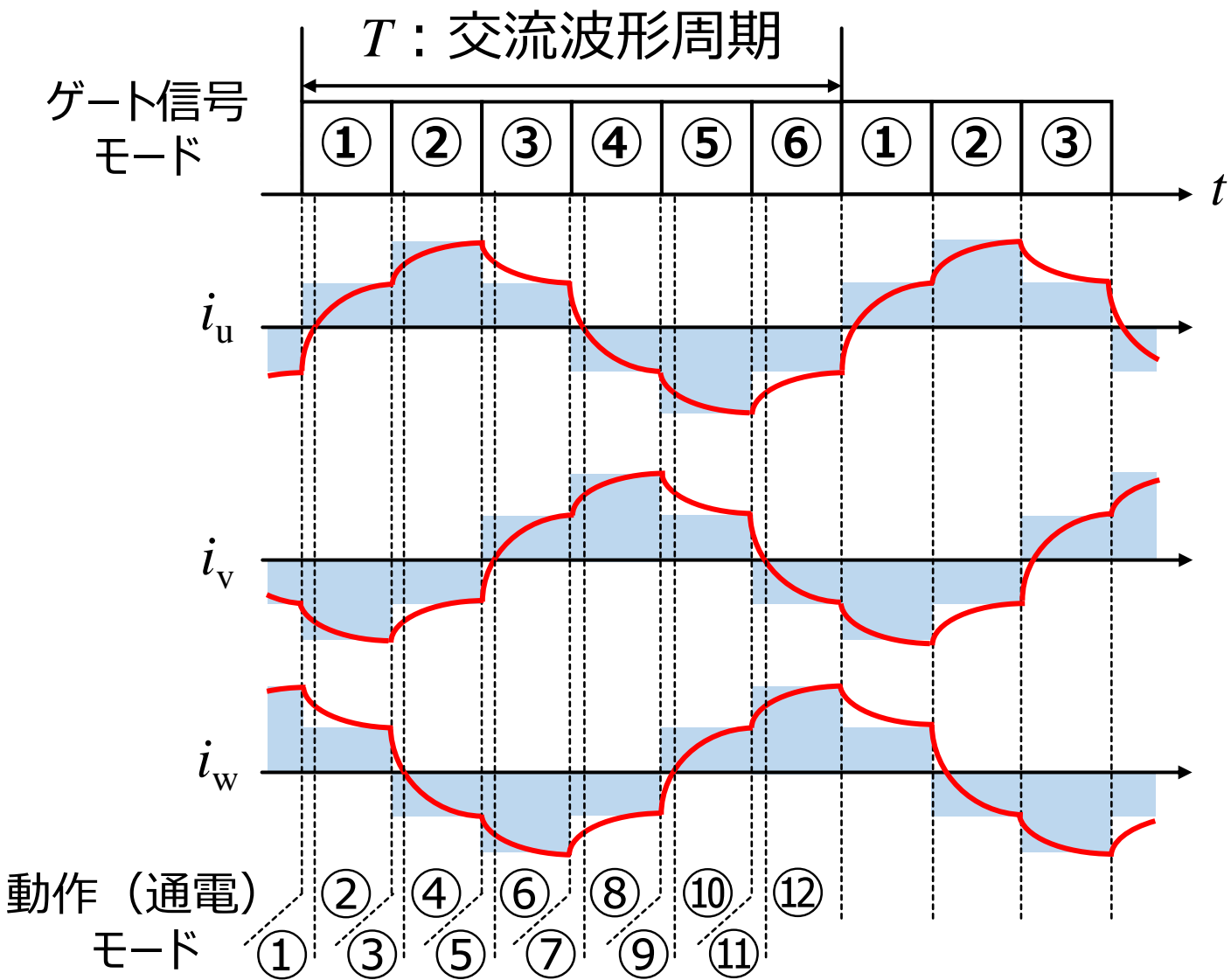


# 負荷の相電圧と相電流（抵抗負荷）



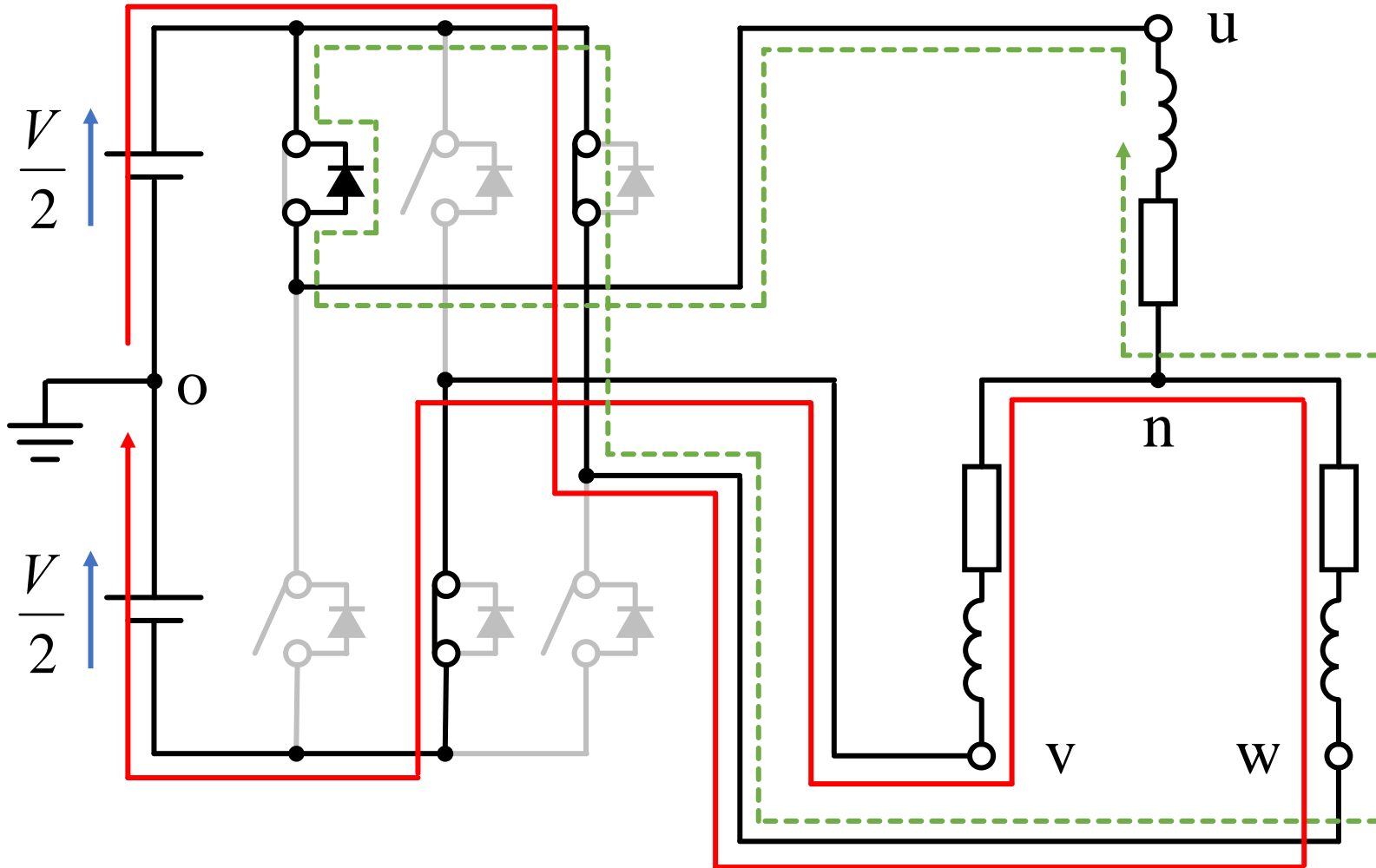
抵抗負荷なので  
**相電圧**と**相電流**の間に  
位相の**遅れ**が生じない

# 負荷の相電圧と相電流（誘導性負荷）



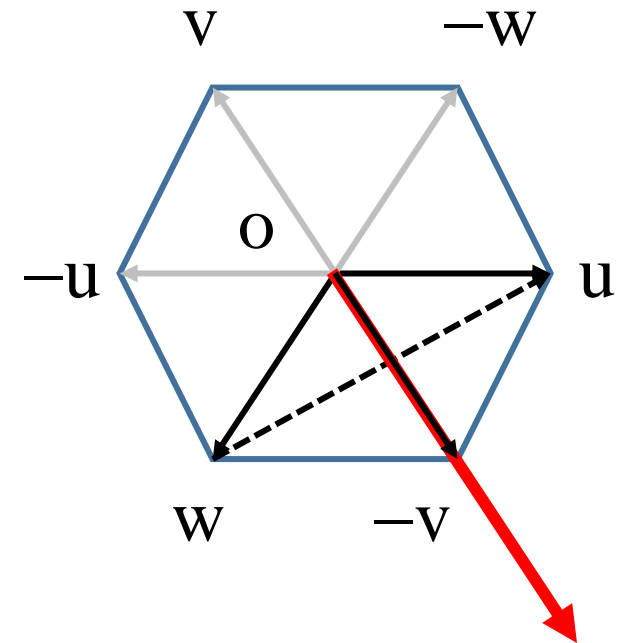
誘導性負荷なので、  
**電圧** の変化に対して **電流** が  
**一次遅れ** 系の特性で変動する

# Mode.1: $v_{gsH1}, v_{gsL2}, v_{gsH3} = \text{ON}$ (ゲート: ①)

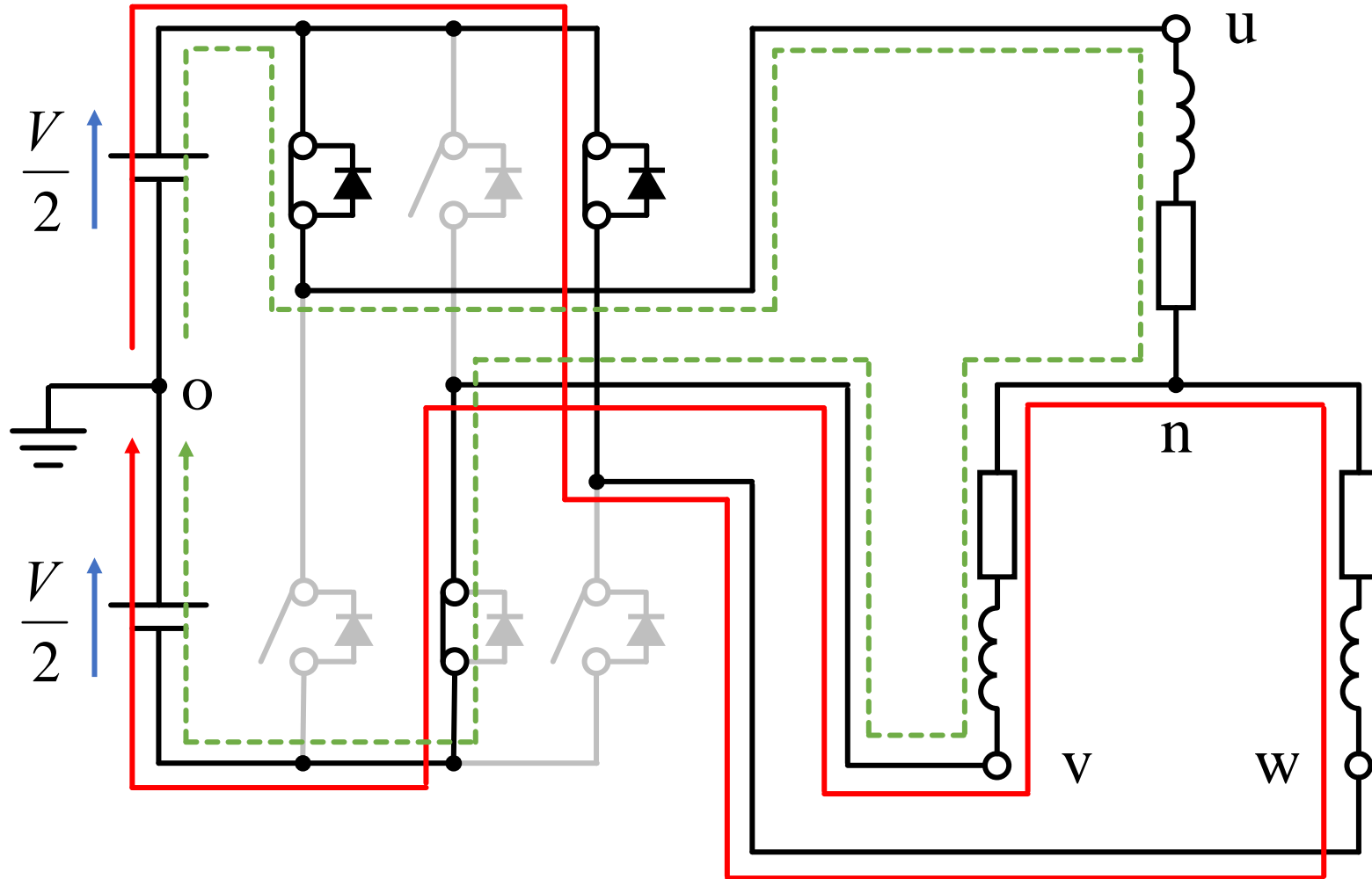


直流中点からの電圧

$$v_{uo} = +\frac{V}{2} \quad v_{vo} = -\frac{V}{2} \quad v_{wo} = +\frac{V}{2}$$

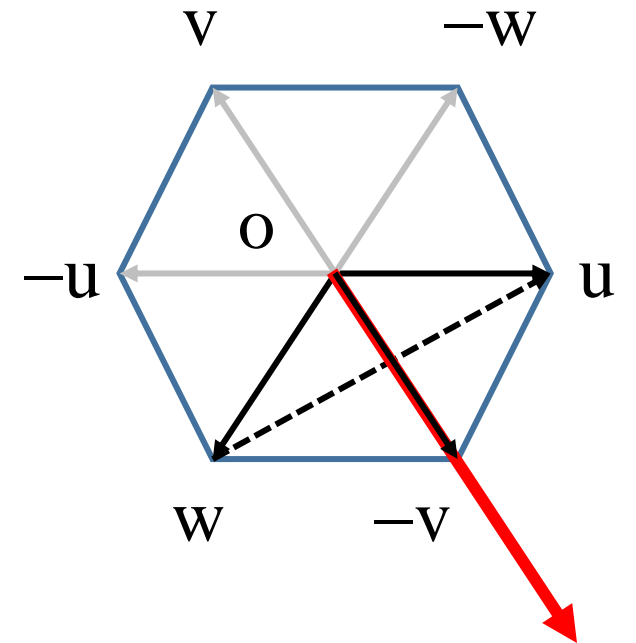


# Mode.2: $v_{gsH1}, v_{gsL2}, v_{gsH3} = \text{ON}$ (ゲート: ①)

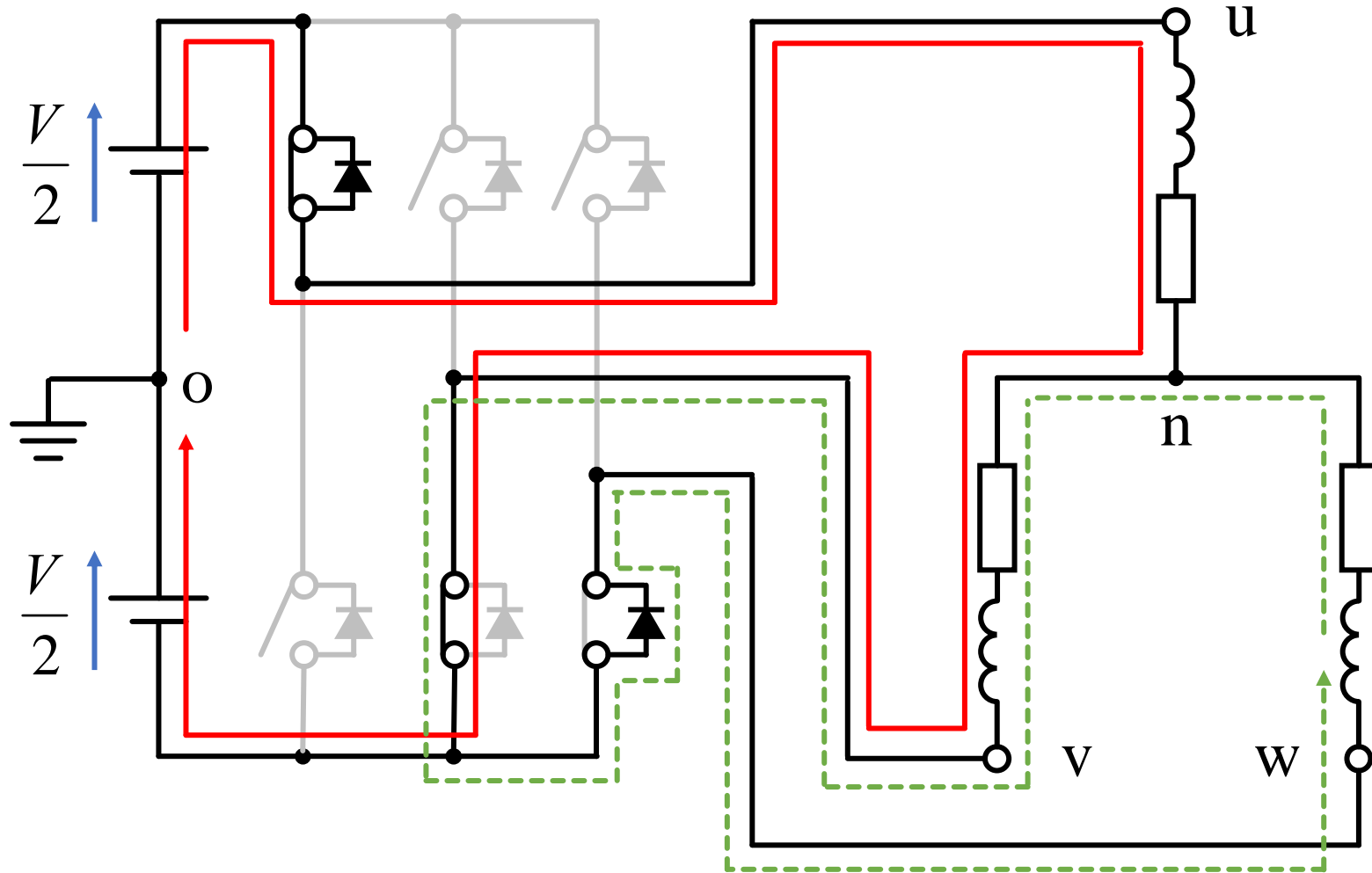


直流中点からの電圧

$$v_{uo} = +\frac{V}{2} \quad v_{vo} = -\frac{V}{2} \quad v_{wo} = +\frac{V}{2}$$

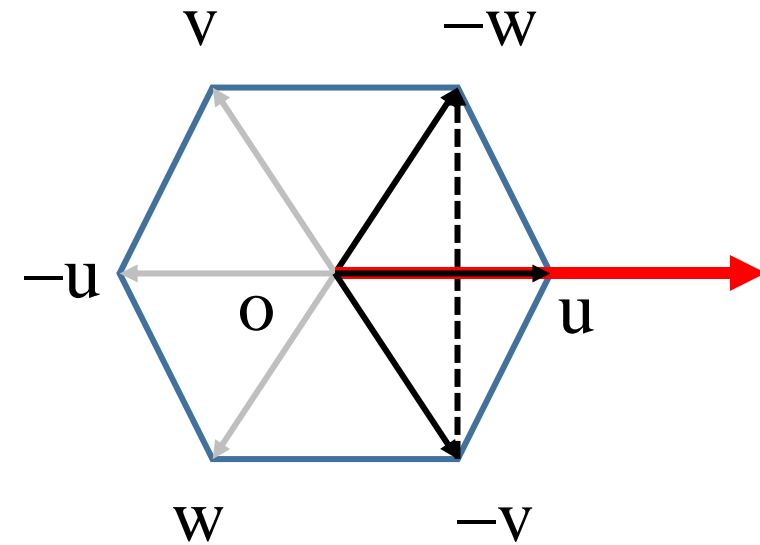


# Mode.3: $v_{gsH1}, v_{gsL2}, v_{gsL3} = \text{ON}$ (ゲート: ②)

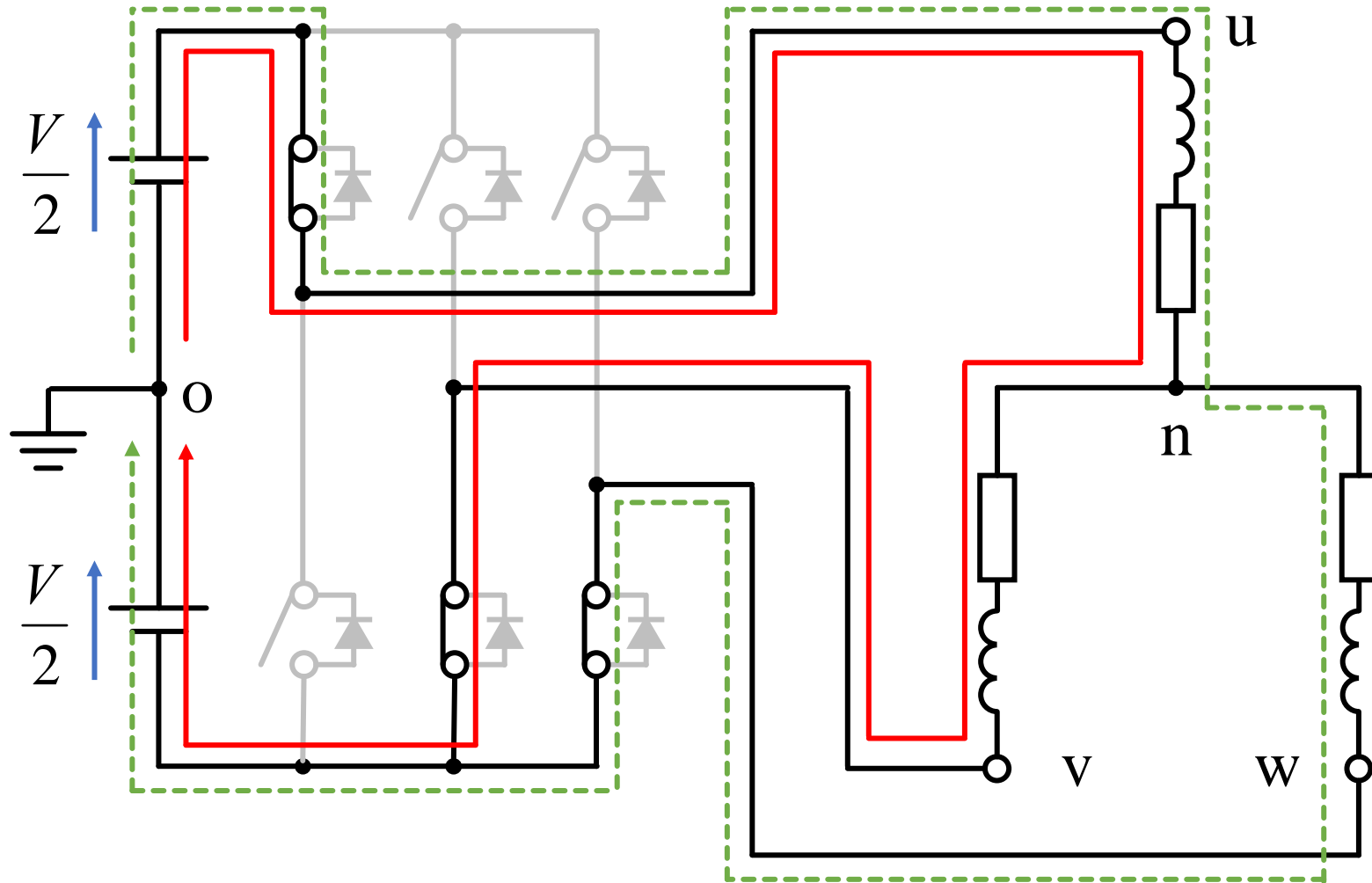


直流中点からの電圧

$$v_{uo} = +\frac{V}{2} \quad v_{vo} = -\frac{V}{2} \quad v_{wo} = -\frac{V}{2}$$

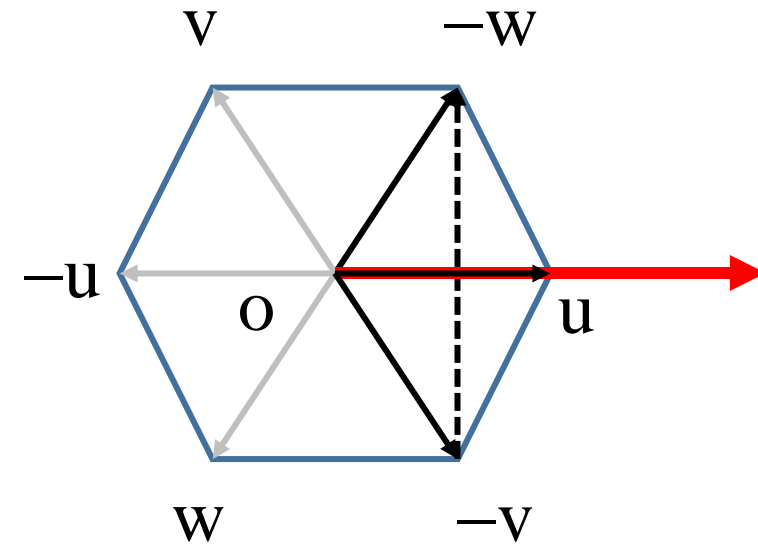


# Mode.4: $v_{gsH1}, v_{gsL2}, v_{gsL3} = \text{ON}$ (ゲート : ②)

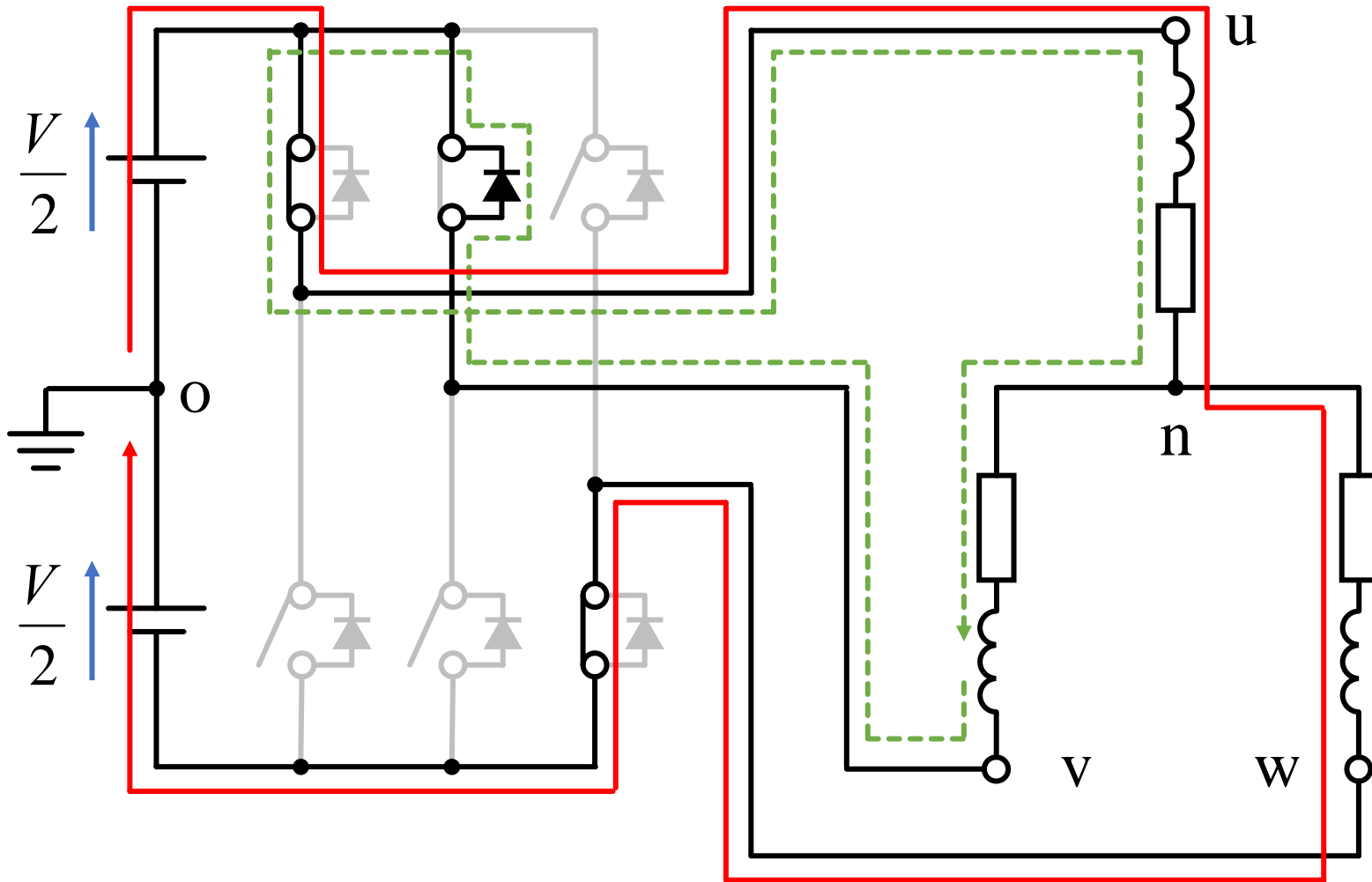


直流中点からの電圧

$$v_{uo} = +\frac{V}{2} \quad v_{vo} = -\frac{V}{2} \quad v_{wo} = -\frac{V}{2}$$

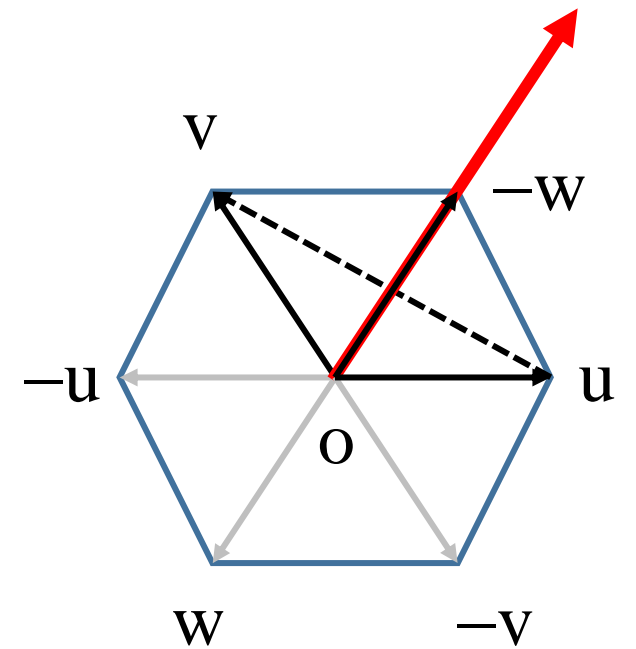


# Mode.5: $v_{gsH1}, v_{gsH2}, v_{gsL3} = \text{ON}$ (ゲート: ③)

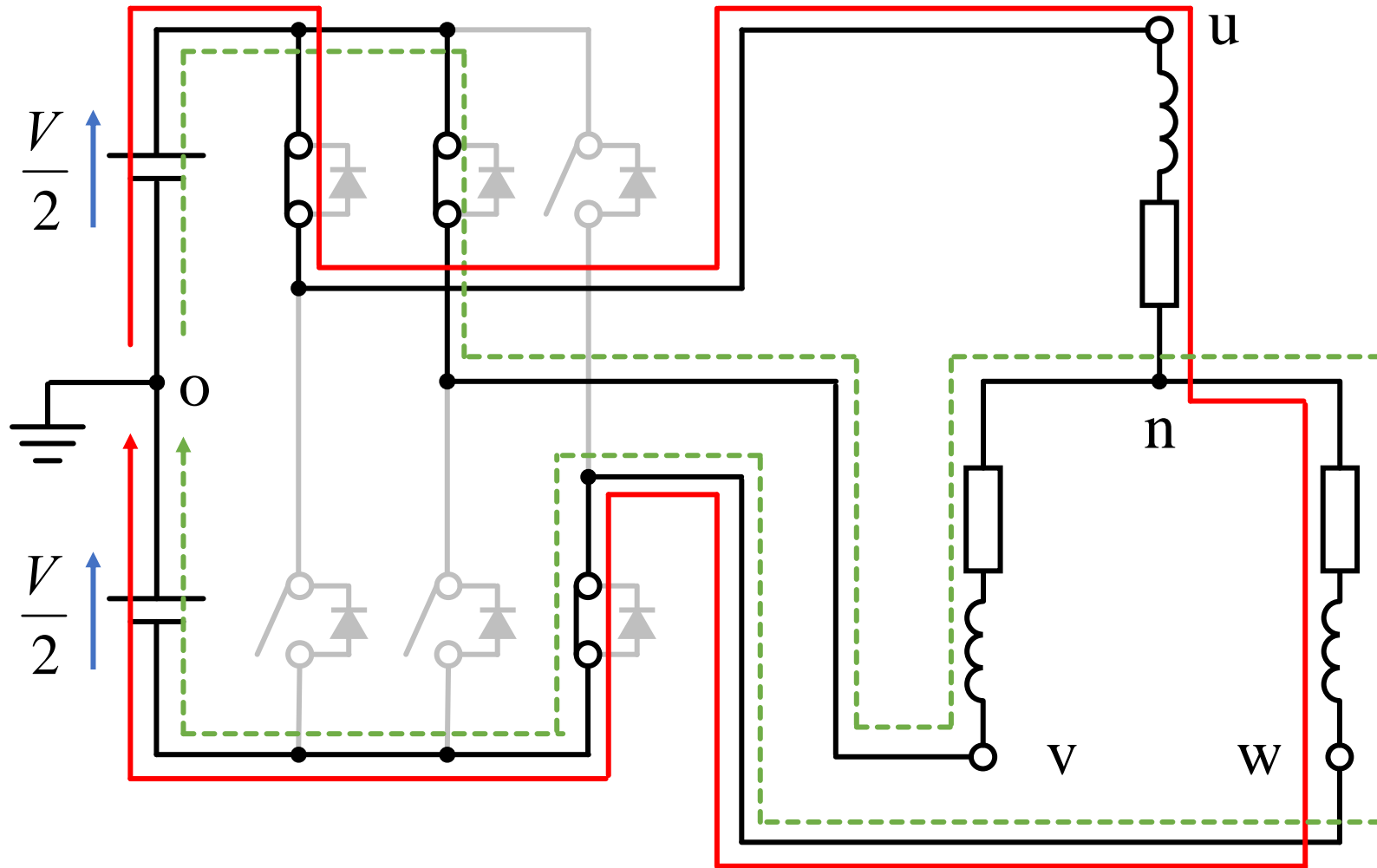


直流中点からの電圧

$$v_{uo} = +\frac{V}{2} \quad v_{vo} = +\frac{V}{2} \quad v_{wo} = -\frac{V}{2}$$

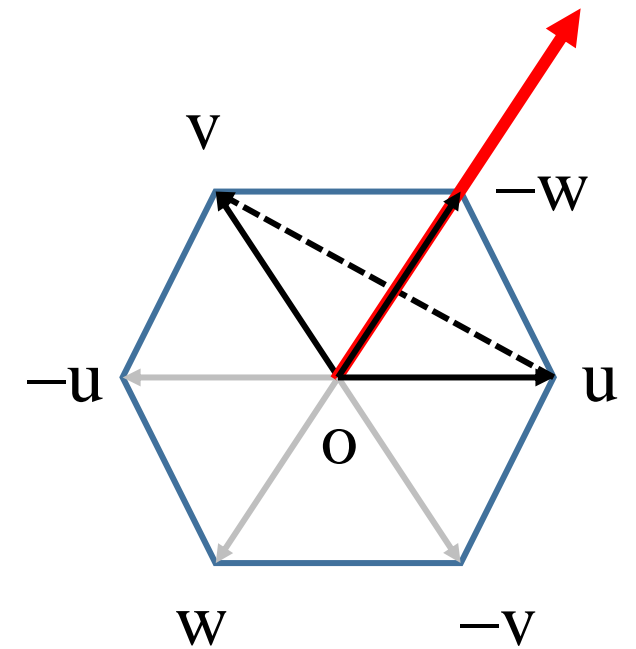


# Mode.6: $v_{gsH1}, v_{gsH2}, v_{gsL3} = \text{ON}$ (ゲート: ③)



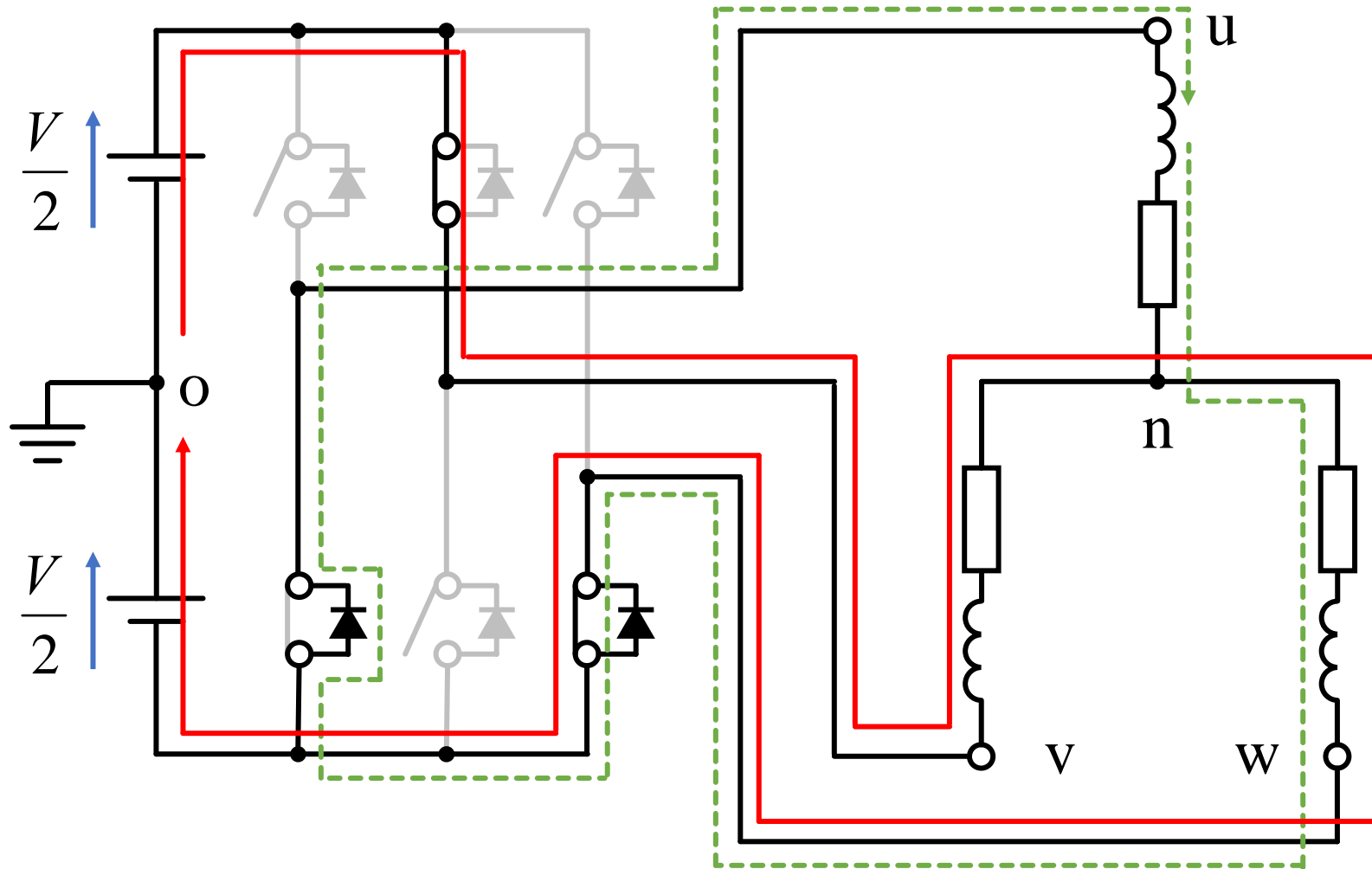
直流中点からの電圧

$$v_{uo} = +\frac{V}{2} \quad v_{vo} = +\frac{V}{2} \quad v_{wo} = -\frac{V}{2}$$



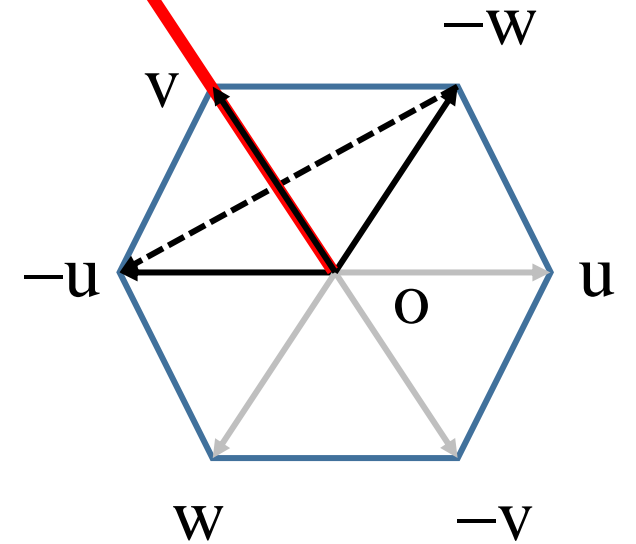


# Mode.7: $v_{gsL1}, v_{gsH2}, v_{gsL3} = \text{ON}$ (ゲート: ④)

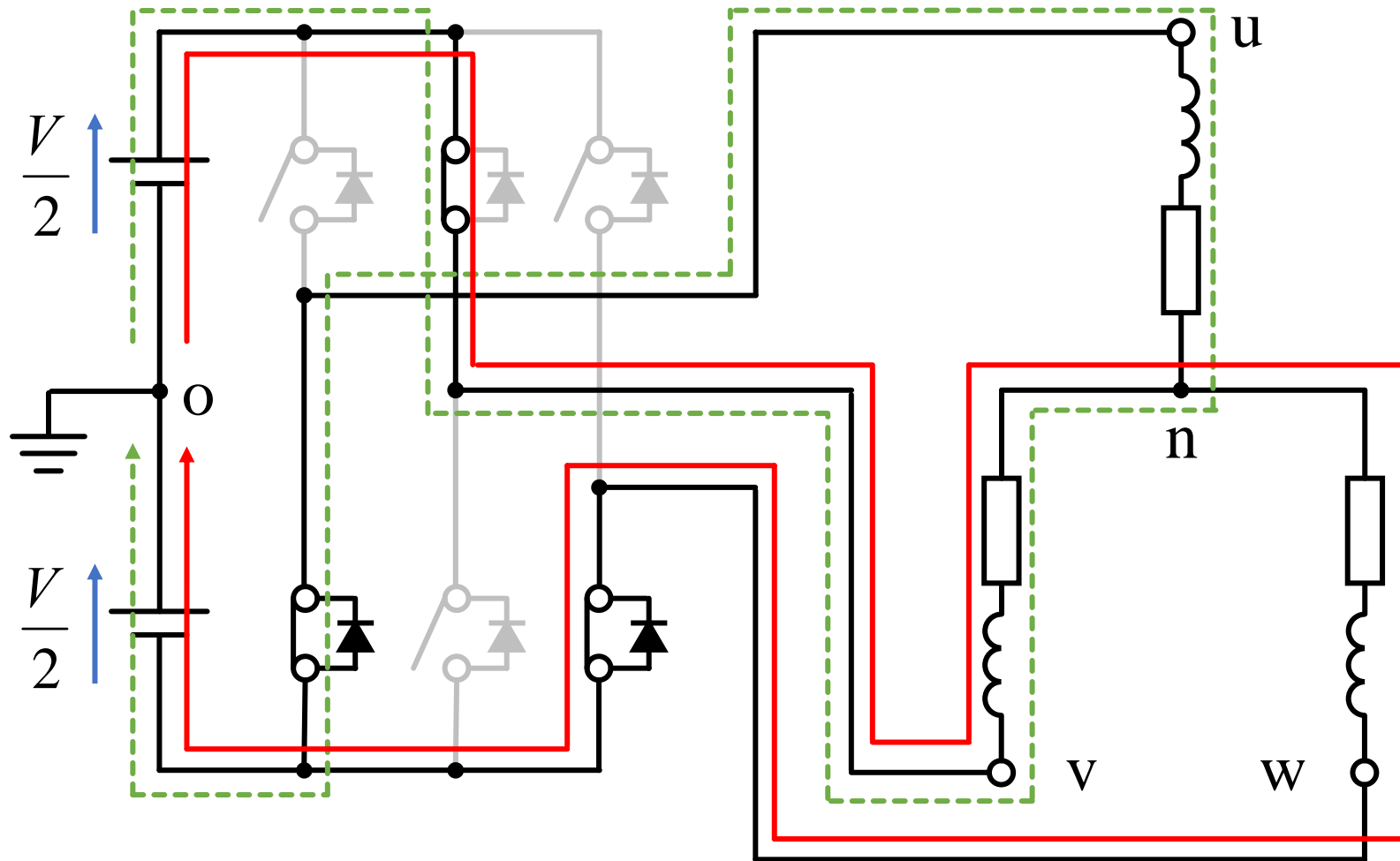


直流中点からの電圧

$$v_{uo} = -\frac{V}{2} \quad v_{vo} = +\frac{V}{2} \quad v_{wo} = -\frac{V}{2}$$

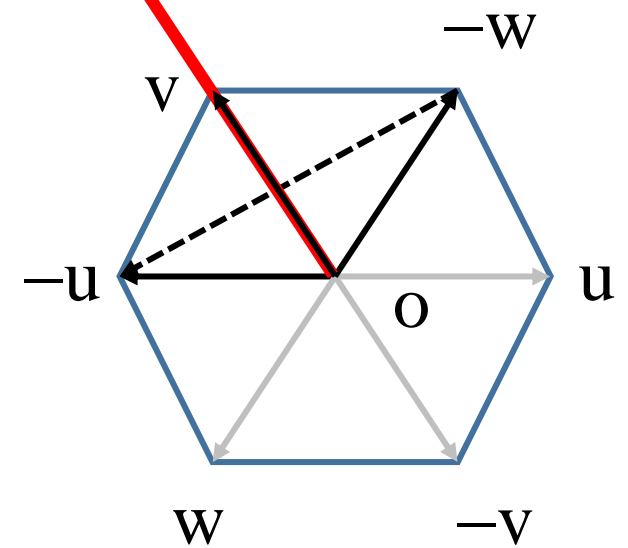


# Mode.8: $v_{gsL1}, v_{gsH2}, v_{gsL3} = \text{ON}$ (ゲート: ④)

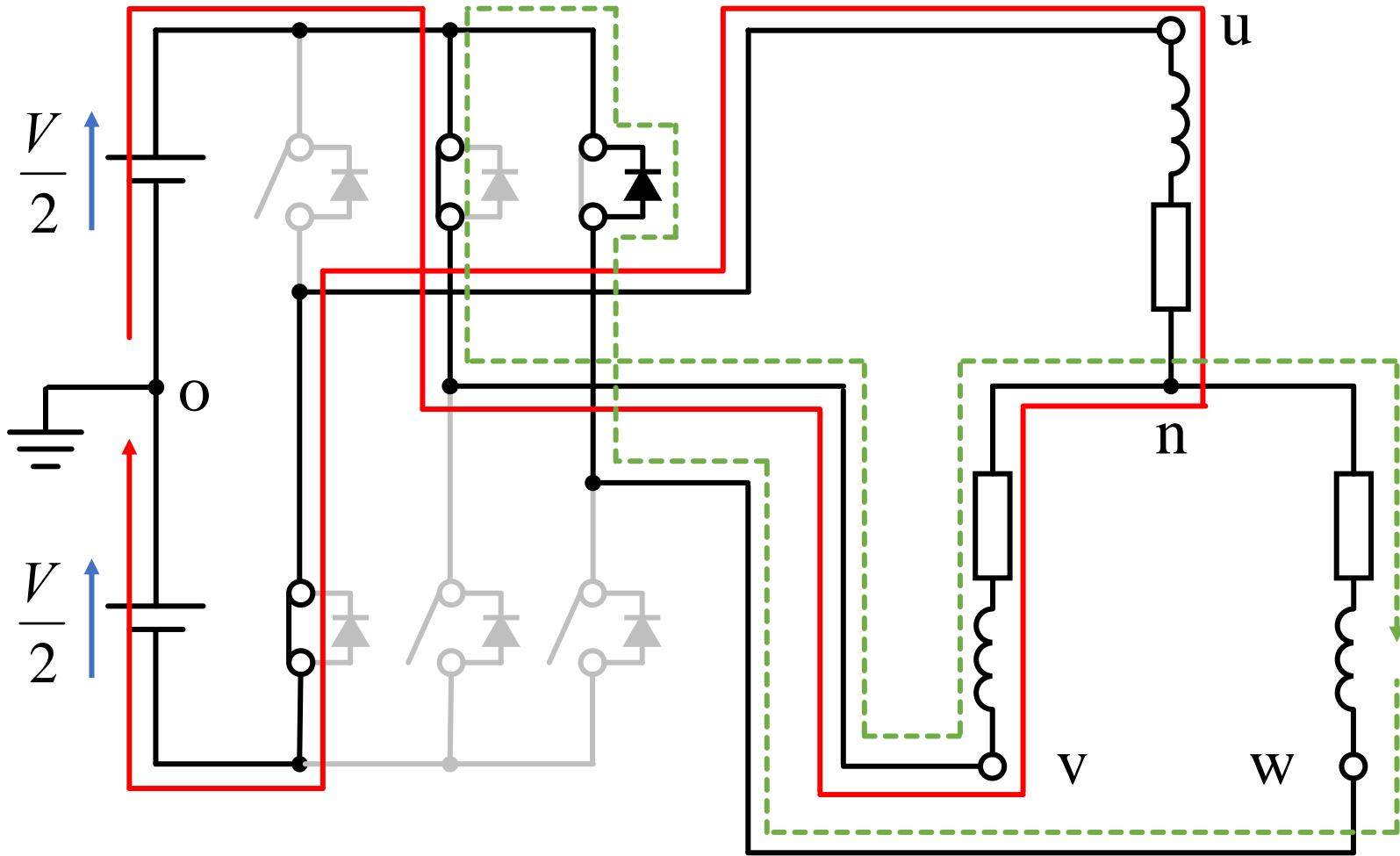


直流中点からの電圧

$$v_{uo} = -\frac{V}{2} \quad v_{vo} = +\frac{V}{2} \quad v_{wo} = -\frac{V}{2}$$

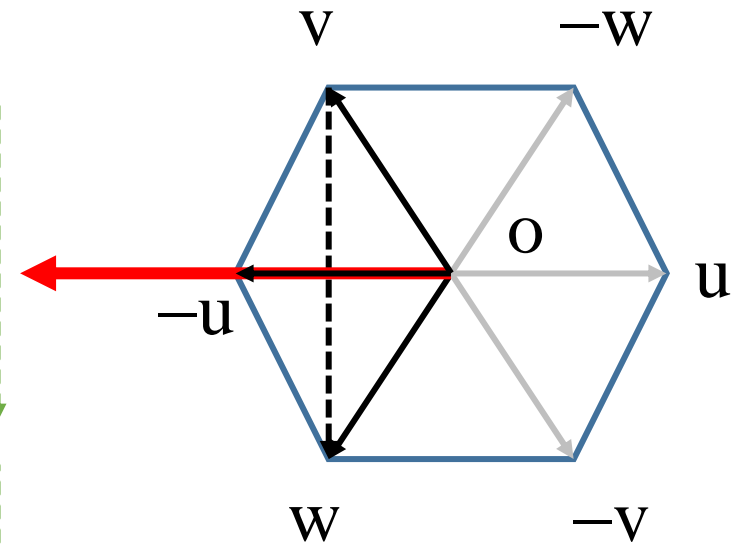


# Mode.9: $v_{gsL1}, v_{gsH2}, v_{gsH3} = \text{ON}$ (ゲート: ⑤)

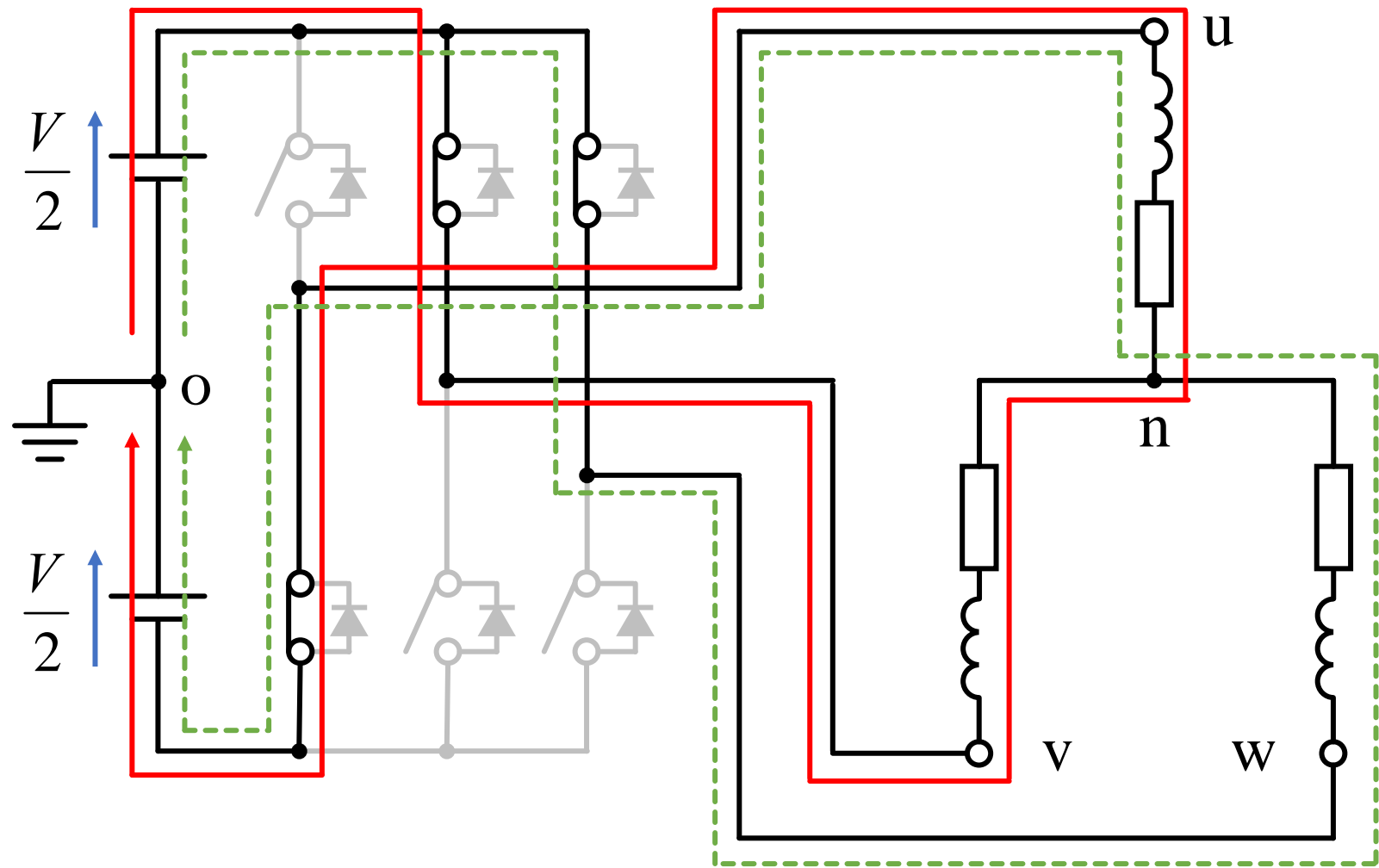


直流中点からの電圧

$$v_{uo} = -\frac{V}{2} \quad v_{vo} = +\frac{V}{2} \quad v_{wo} = +\frac{V}{2}$$

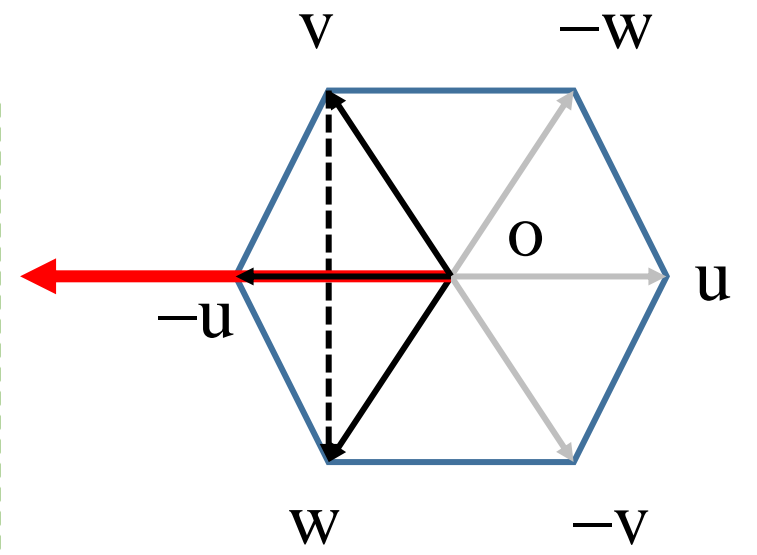


# Mode.10: $v_{gsL1}, v_{gsH2}, v_{gsH3} = \text{ON}$ (ゲート: ⑤)

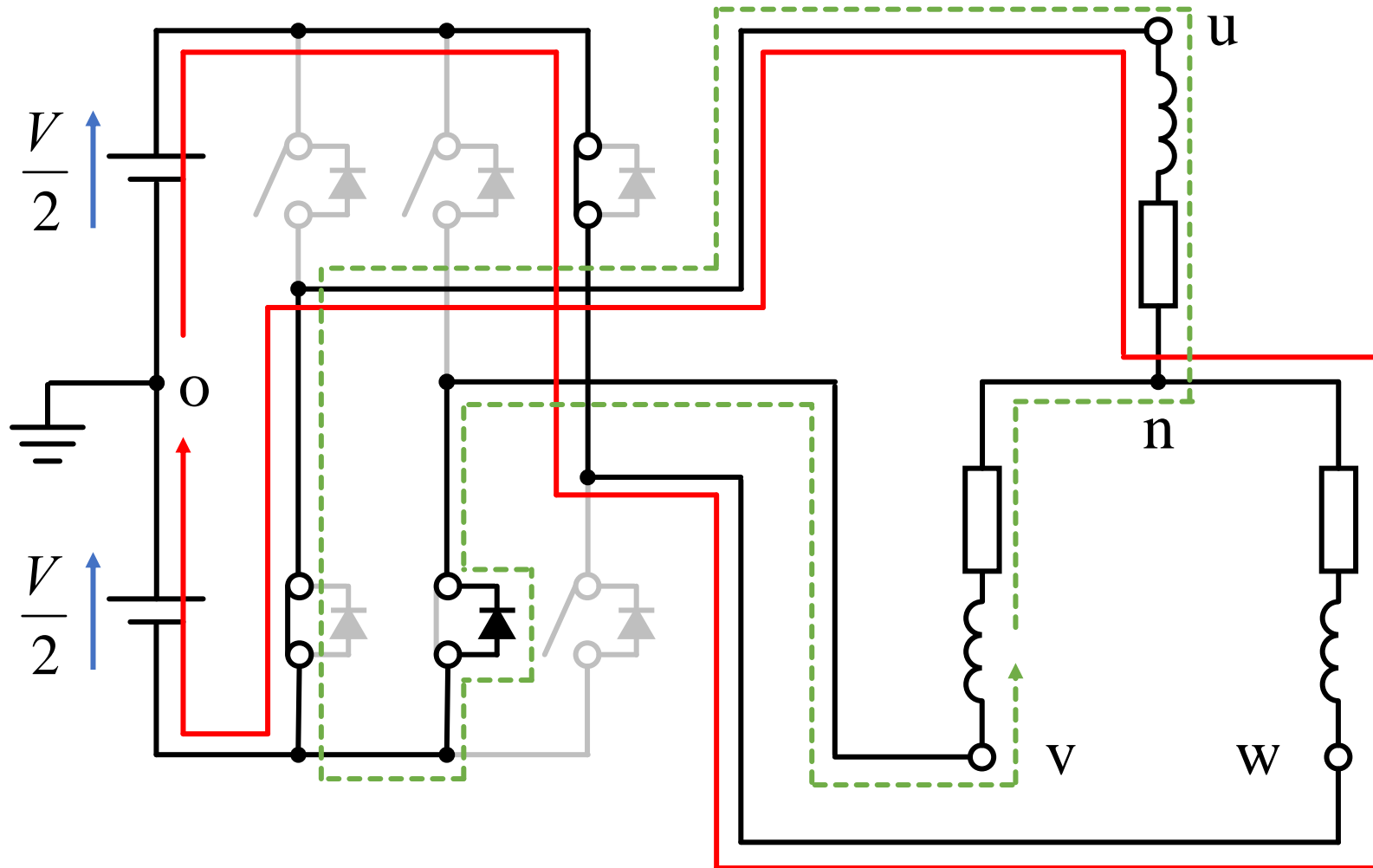


直流中点からの電圧

$$v_{uo} = -\frac{V}{2} \quad v_{vo} = +\frac{V}{2} \quad v_{wo} = +\frac{V}{2}$$

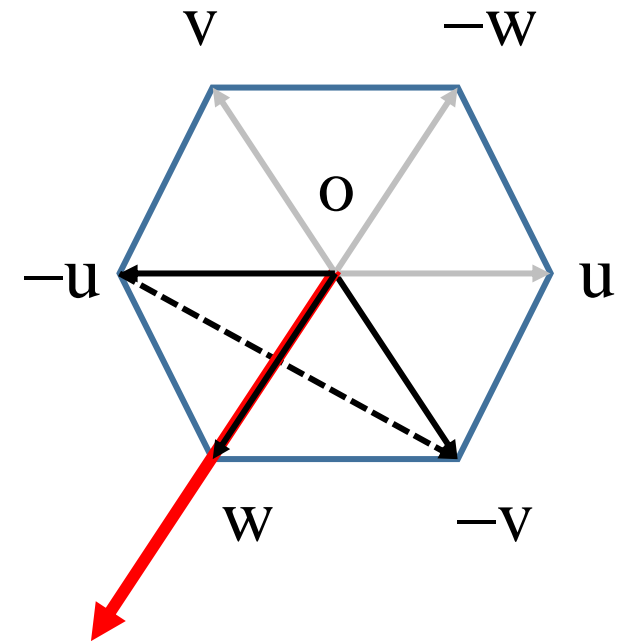


# Mode.11: $v_{gsL1}, v_{gsL2}, v_{gsH3} = \text{ON}$ (ゲート: ⑥)

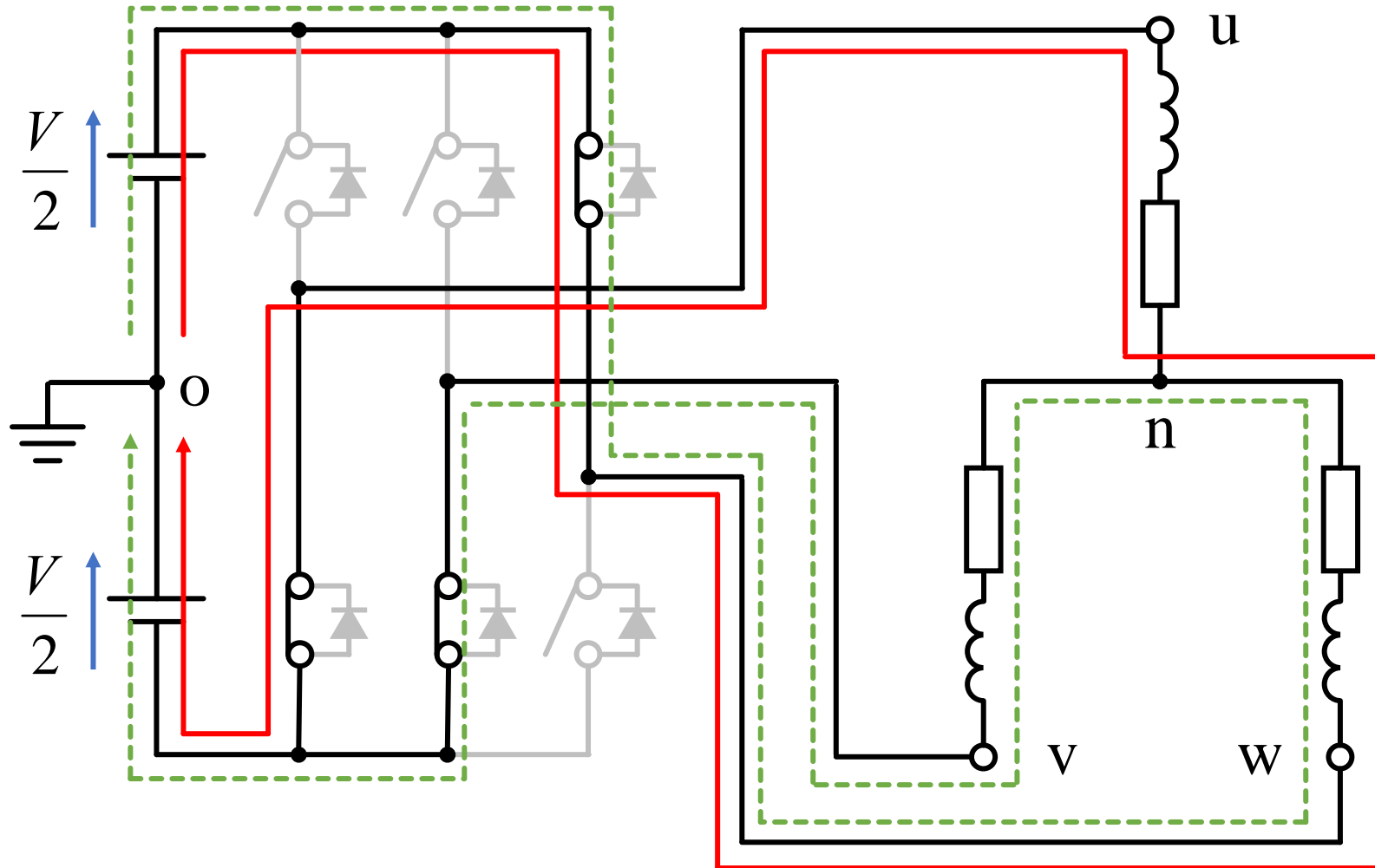


直流中点からの電圧

$$v_{uo} = -\frac{V}{2} \quad v_{vo} = -\frac{V}{2} \quad v_{wo} = +\frac{V}{2}$$



# Mode.12: $v_{gsL1}, v_{gsL2}, v_{gsH3} = \text{ON}$ (ゲート: ⑥)



直流中点からの電圧

$$v_{uo} = -\frac{V}{2} \quad v_{vo} = -\frac{V}{2} \quad v_{wo} = +\frac{V}{2}$$

