

# パワーエレクトロニクス

(舟木担当分)

## 第四回

自励式変換器

電流型・電圧型

平成22年06月28日月曜日 3限目

# 半導体素子と 他励式変換器・自励式変換器

- 半導体素子の特性

他励式  
変換器用

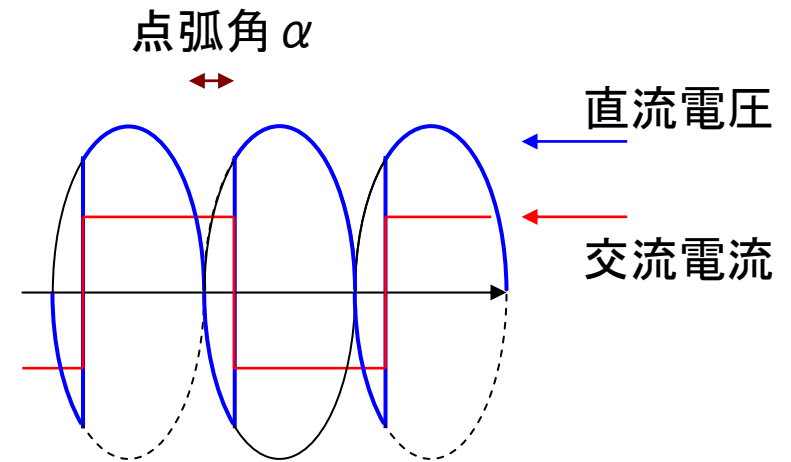
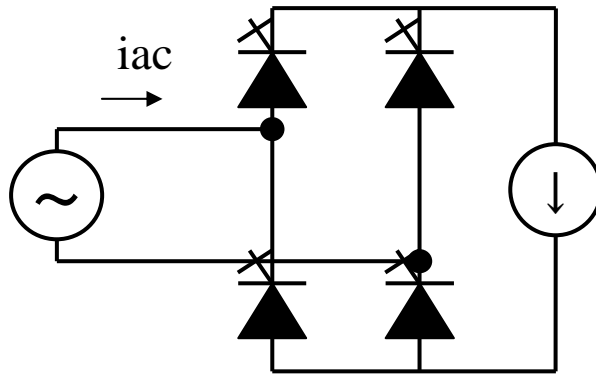
- ダイオード → ON,OFFは状態依存(不可制御)
- サイリスタ → OFF→ONは可制御,  
ON→OFFは不可制御  
強制転流回路により消弧可能
  - 光トリガサイリスタ → ゲート回路が簡略化可能

自励式  
変換器用

- GTO(GCT),BJT,FET(MOSFET,JFET),IGBT  
→ ON⇔OFF可制御
  - 電流制御型(GTO,BJT)と電圧制御型(FET,IGBT)がある
    - GCTは電流ゲインが低いためゲート回路が大きくなる

# サイリスタ位相制御回路

- 回路の力率



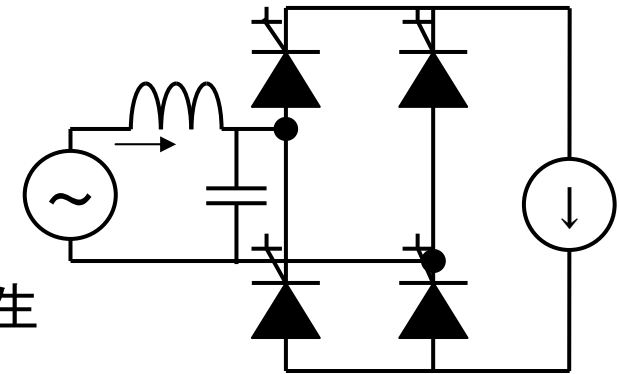
- 素子の導通開始点は点弧角  $\alpha$  で決まる
- 転流条件(消弧する素子に逆電圧が印加)を満たすため  $\alpha > 0$ 
  - 電流位相は電圧位相に対して遅れる
    - 遅れ力率角で動作。力率低下による無効電力消費大
    - 逆変換動作時は、転流重なり角、余裕角確保のため点弧角を大きく出来ない→力率低い

# 半導体素子と 他励式変換器・自励式変換器

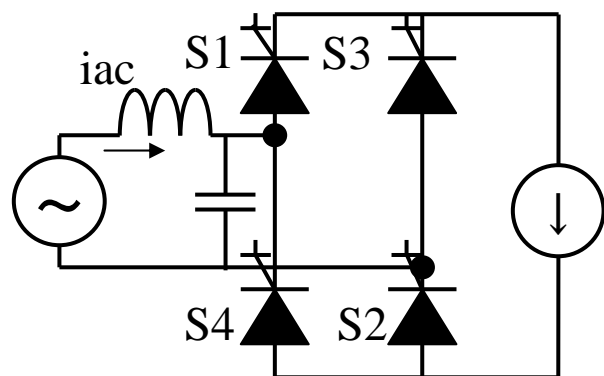
- 他励式変換器
  - 転流(消弧)電圧を外部電源に依存する
    - 交流電源が必要(直流ではONしっぱなし)
  - 転流条件が成立する範囲での動作に限定
    - 低力率・遅れ無効電力消費
- 自励式変換器
  - 任意の時点で半導体素子をON,OFF可能
    - パルス幅変調等の高度な制御を適用可能
    - 強制転流回路の適用によっても実現可能
  - 電圧型・電流型

# 電流型変換器

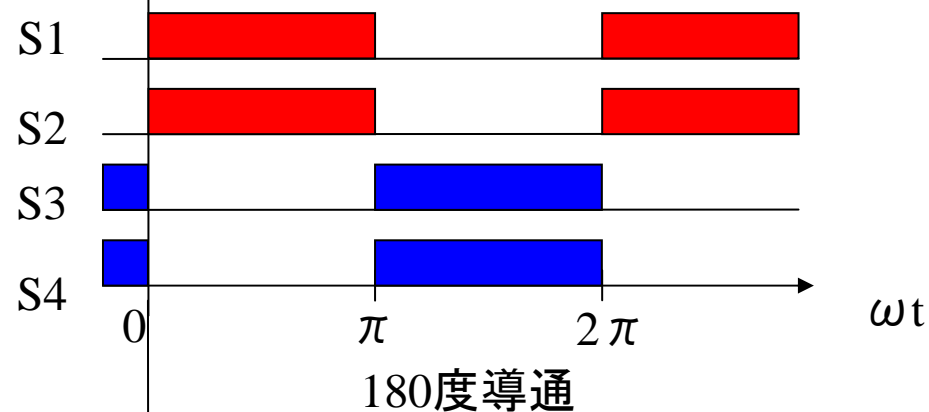
- 交流側から見て直流側が電流源として動作
  - 直流電流方向一定(単方向導通素子)
  - 直流電圧極性反転可
- 他励動作
  - 交流電源電圧で転流
  - 交流側インダクタンスによる転流重なり発生
- 自励動作
  - ゲート信号で素子のON・OFF動作
  - 直流電流源があるため、常に直流電源電流経路が導通している  
必要有り→PWM制御では相間短絡モードを利用
  - 素子の逆耐圧必要
  - ターンオフ時に交流側インダクタンスによるスパイク電圧発生→  
スナバコンデンサが必須



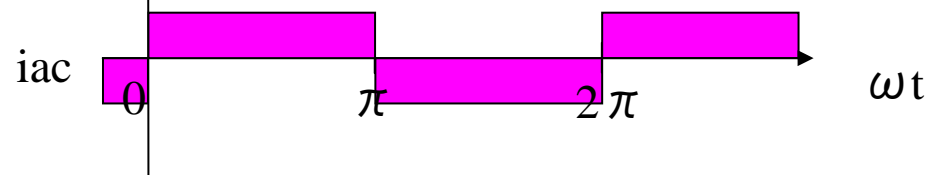
# 単相電流型変換器の動作



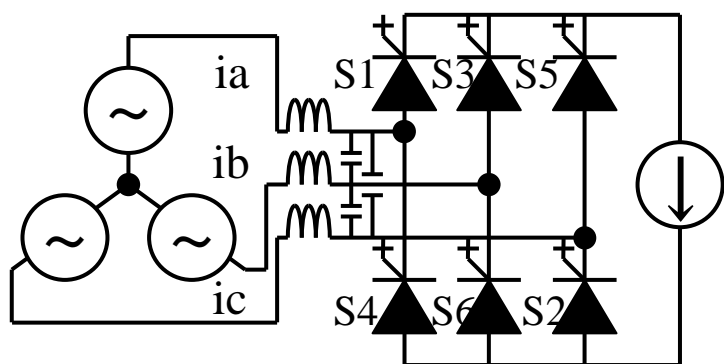
ゲート信号



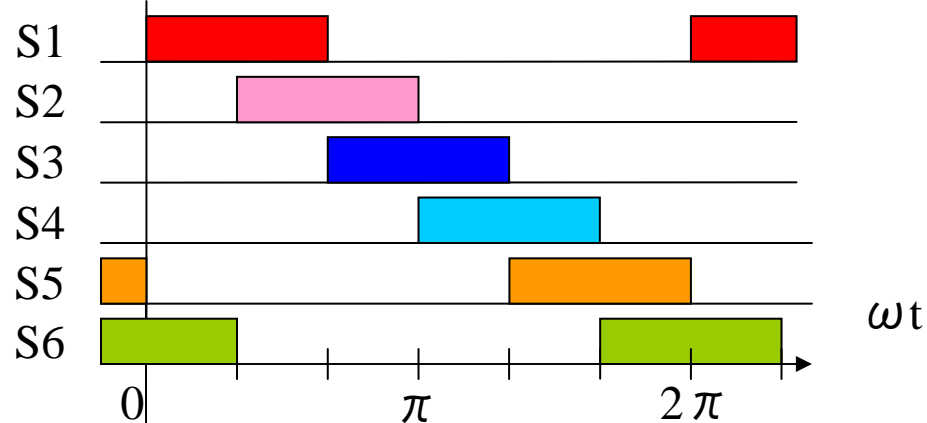
交流電流出力



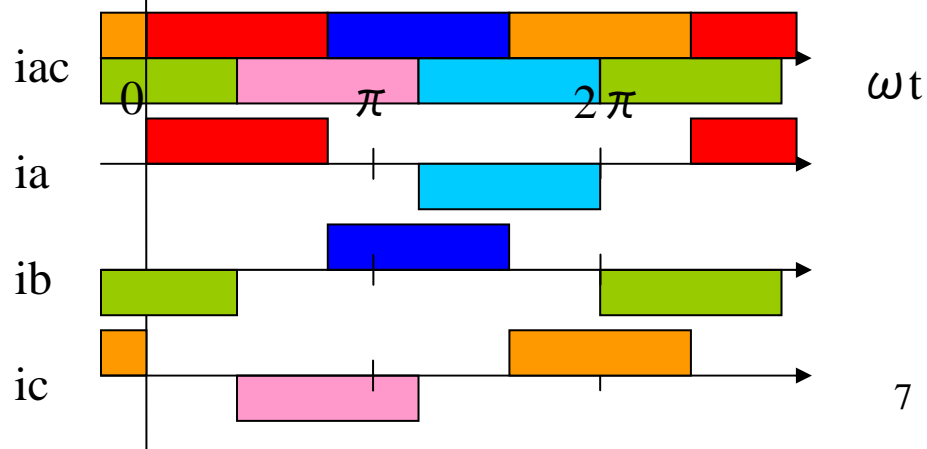
# 三相電流型変換器の動作



ゲート信号



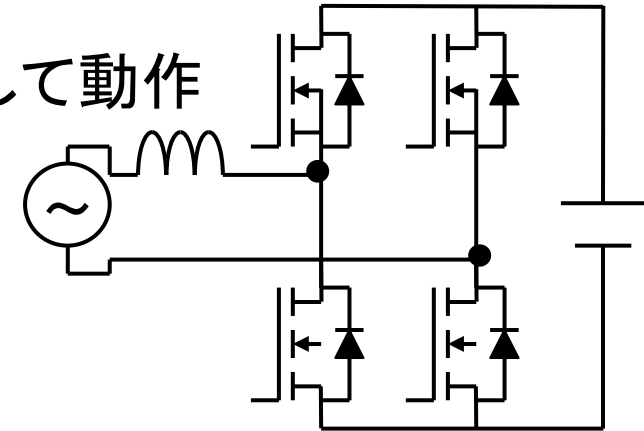
交流電流出力



120度導通

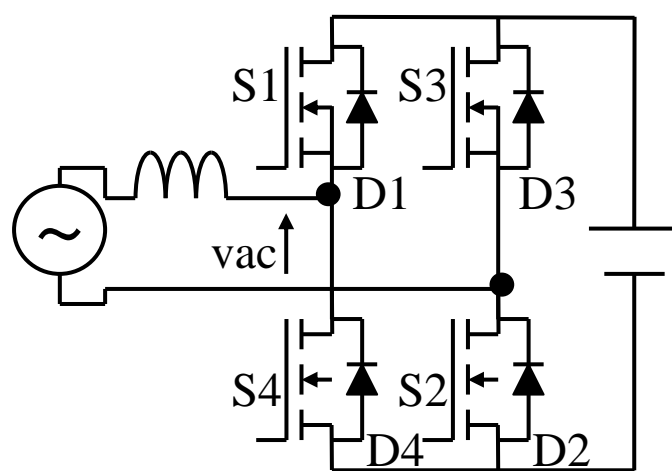
# 電圧型変換器

- 交流側から見て直流側が電圧源として動作
  - 直流電圧極性一定
  - 直流電流方向可逆(逆方向導通素子)  
逆並列ダイオード使用  
能動素子の→逆耐圧不要
- 他励動作→不可
  - 逆並列ダイオードのため、能動素子に逆電圧が印加されない
- 自励動作
  - ゲート信号で素子のON・OFF動作
  - 直流電圧源があるため、直流電源からの電流経路が常に導通している必要有無し→交流側の電流経路を確保するため、相間が導通する動作モード有り

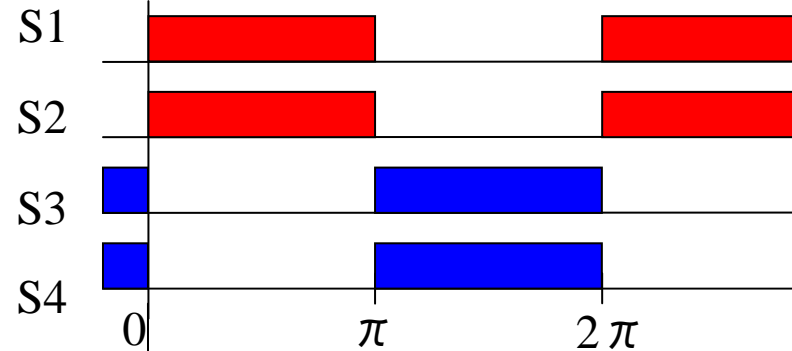




# 単相電圧型変換器の動作



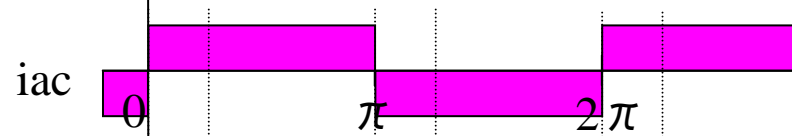
ゲート信号



$\omega t$

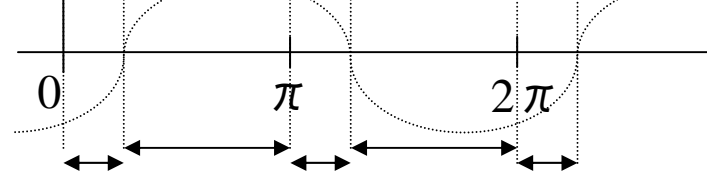
交流電圧

180度導通



$\omega t$

交流電流



$\omega t$

D1 S1 D3 S3  
D2 S2 D4 S4