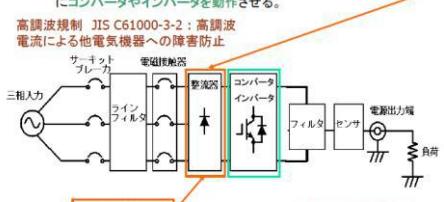
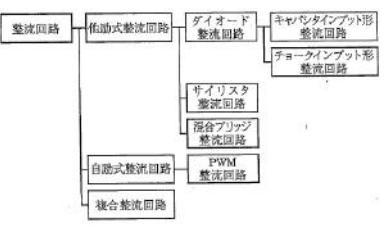
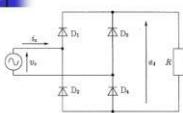
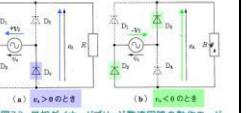
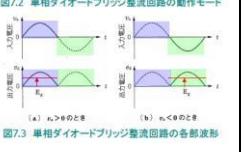


## ⑩【整流器/AC-AC変換/応用】 講師: 讓原逸男

<p><b>整流器/AC-AC変換器/応用</b> (第5回2限)</p> <p>横浜国立大学 讓原 逸男</p>	
<p><b>目次</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 6. 整流器の概要と分類</li> <li>■ 7. 整流器の基礎       <ul style="list-style-type: none"> <li>(7-1)~(7-14) 各種ダイオード整流器とLCの設計例</li> <li>(7-15)~(7-22) 各種サイリスタ整流器</li> <li>(7-23)~(7-25) PWM整流器</li> </ul> </li> <li>■ 8. AC-AC直接変換回路の基礎</li> <li>■ 9. AC-AC直接変換回路の基礎       <ul style="list-style-type: none"> <li>(9-1)~(9-5) サイクロコンバータ</li> <li>(9-6)~(9-8) 交流位相調整回路</li> </ul> </li> <li>■ 10. 応用       <ul style="list-style-type: none"> <li>(10-1)~(10-3) 並列・直列共振コンバータ</li> <li>(10-4) 超高周波RFブリッジインバータ</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>6-1. 整流器の概要</b></p> <p>直流や交流電圧を出力する一般的な電源装置は、商用交流電圧を受電し、整流器で一旦直流に変換(AC-DC変換=コンバータ)後にコンバータやインバータを動作させる。</p> <p>高調波規制 JIS C61000-3-2: 高調波電流による他の電気機器への障害防止</p>  <p>図6.1 回路構成図</p>	
<p><b>6-2 整流器の分類</b></p>  <p>図6.2 整流器の分類</p>	
<p><b>7. 整流器の基礎</b></p> <p>(7-1) 単相ダイオードブリッジ整流回路</p>  <p>図7.1 単相ダイオードブリッジ整流回路</p> <p>図7.2: 単相ダイオードブリッジ整流回路の動作モード</p>  <p>図7.2 単相ダイオードブリッジ整流回路の動作モード</p> <p>図7.3: 出力電圧u_oの平均値電圧E_dは</p> $E_d = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} u_o d\alpha = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \sqrt{2} V_{ms} \sin \alpha d\alpha$ $= \frac{2\sqrt{2}}{\pi} V_{ms} = 0.9 V_{ms} \quad \dots (7.1)$ <p>図7.3: 単相ダイオードブリッジ整流回路の各部波形</p>  <p>図7.3 単相ダイオードブリッジ整流回路の各部波形</p>	

## ⑩【整流器/AC-AC 変換/応用】 講師: 讓原逸男

## 7. 整流器の基礎

## (7-2) キャパシティンプト形整流回路

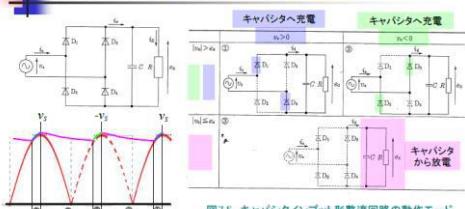


図7.4 キャパシティンプト形整流回路

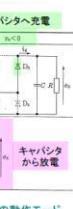


図7.5 キャパシティンプト形整流回路の動作モード

## 7. 整流器の基礎

## (7-3) キャパシティンプト形整流回路の動作波形

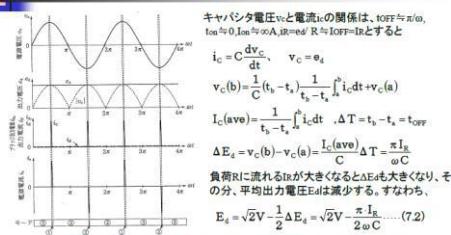


図7.6 キャパシティンプト形整流回路の動作波形

## 7. 整流器の基礎

## (7-4) チョークインプト形整流回路(平滑用C付)

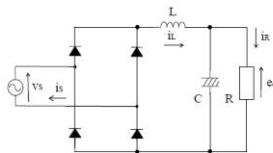


図7.7 チョークインプト形整流回路(平滑用C付)

## 7. 整流器の基礎

## (7-5) チョークインプト形(平滑用C付)の各部近似波形

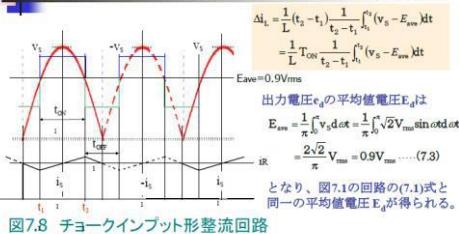
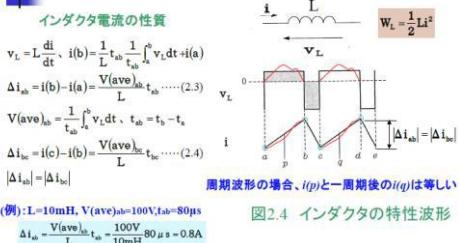


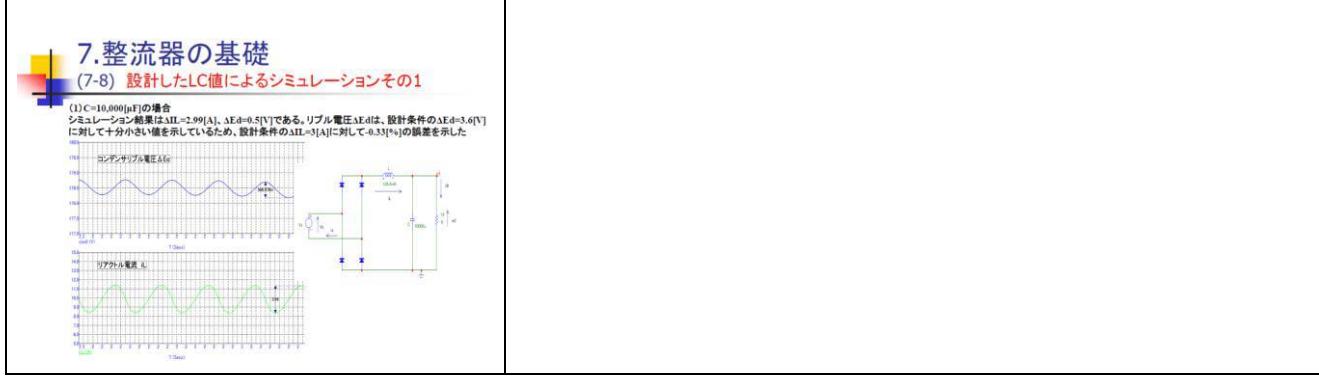
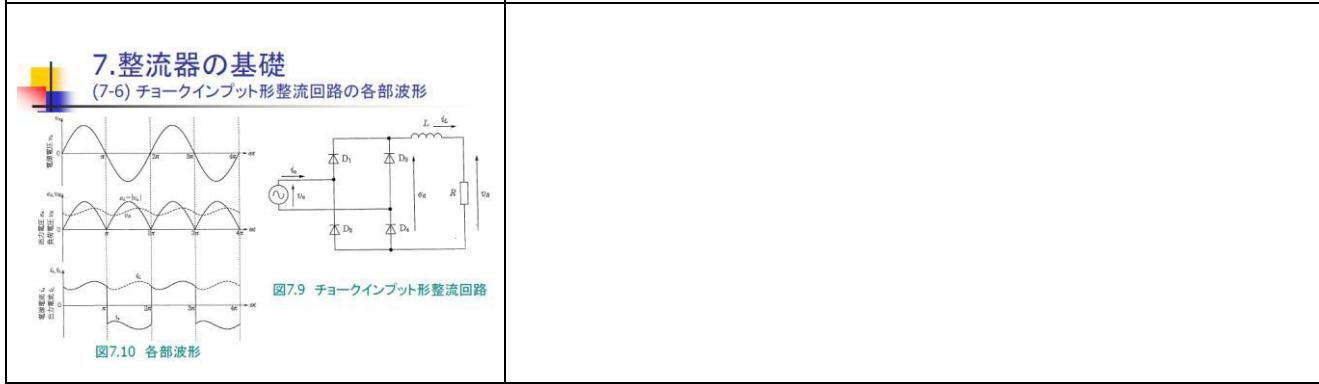
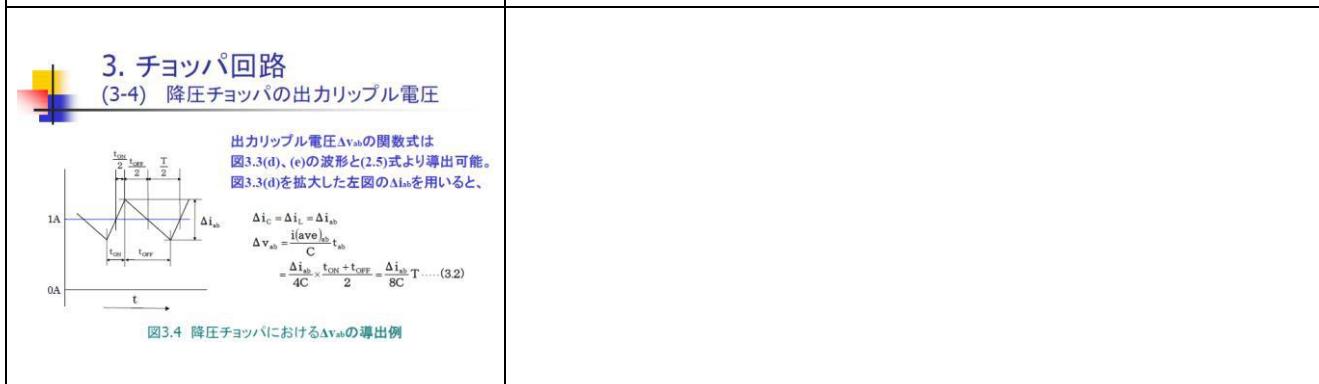
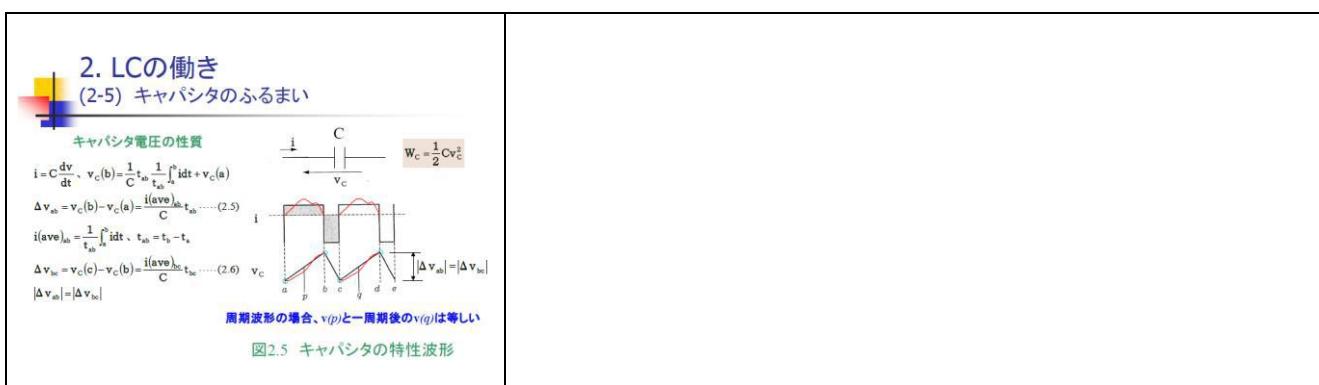
図7.8 チョークインプト形整流回路(平滑用C付)の各部近似波形

## 2. LCの働き

## (2-4) インダクタのふるまい



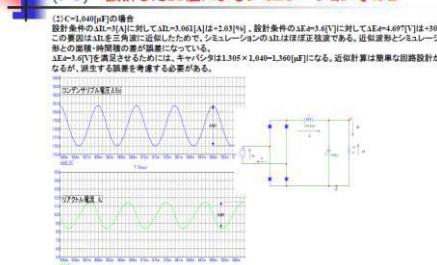
⑩【整流器/AC-AC 変換/応用】 講師：讓原逸男



## ⑩【整流器/AC-AC 変換/応用】 講師: 讓原逸男

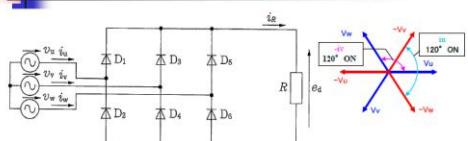
## 7.整流器の基礎

## (7-9) 設計したLC値によるシミュレーションその2



## 7.整流器の基礎

## (7-10)三相ダイオードブリッジ整流回路

 $v_d$ の平均値電圧 $E_d$ は

$$E_d = \frac{3}{\pi} \int_{\pi/3}^{2\pi/3} \sqrt{2} V_{uv-\text{rms}} \sin \omega t d\omega t = \frac{3\sqrt{2}}{\pi} V_{uv-\text{rms}} = 1.35 V_{uv-\text{rms}} \quad (7.4)$$

$V_{uv} = V_u - V_v$

図7.11 三相ダイオードブリッジ整流回路

## 7.整流器の基礎

## (7-11)三相ダイオードブリッジ整流回路の動作波形

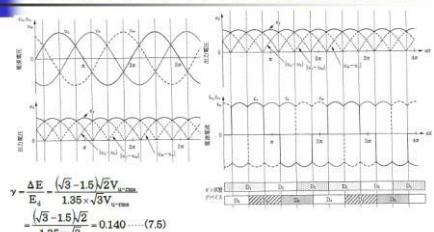
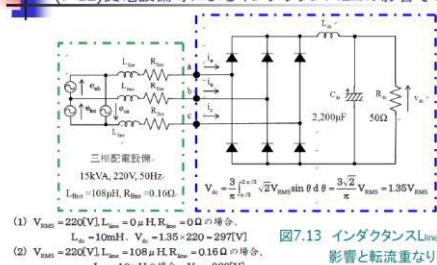


図7.12 三相ダイオードブリッジ整流回路の動作波形

## 7.整流器の基礎

(7-12)受電設備等によるインダクタンス $L_{line}$ の影響その1図7.13 インダクタンス $L_{line}$ の影響と転流重なり時間

## 7.整流器の基礎

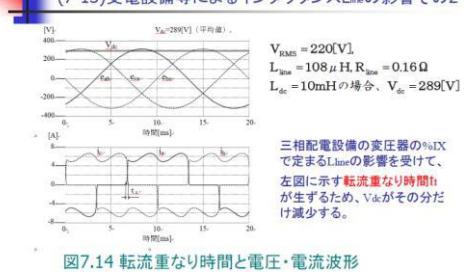
(7-13)受電設備等によるインダクタンス $L_{line}$ の影響その2

図7.14 転流重なり時間と電圧・電流波形

## ⑩【整流器/AC-AC 変換/応用】 講師: 讓原逸男

## 7.整流器の基礎

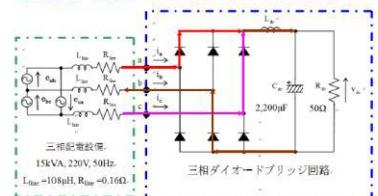
(7-14)受電設備等によるインダクタンス  $L_{\text{line}}$  の影響その3転流重なり時間  $t_r$  における  $i_a$  と  $i_c$  の転流状態

図7.15 転流重なり時間と電圧・電流波形

## 7.整流器の基礎

(7-15) サイリスタの動作原理

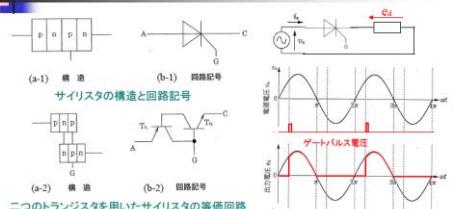


図7.16 サイリスタの構造と等価回路

図7.17 動作波形

## 7.整流器の基礎

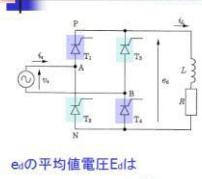
(7-16)単相サイリスタブリッジ整流回路と動作波形  
正電圧の発生: i<sub>1</sub>は連続電流状態

図7.18 単相サイリスタブリッジ整流回路

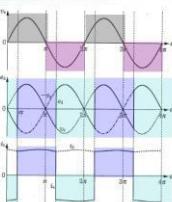


図7.19 動作波形(正電圧)

## 7.整流器の基礎

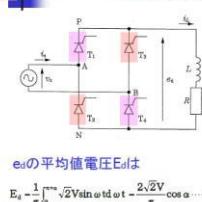
(7-17)単相サイリスタブリッジ整流回路と動作波形  
負電圧の発生: i<sub>1</sub>は連続電流状態

図7.20 単相サイリスタブリッジ整流回路

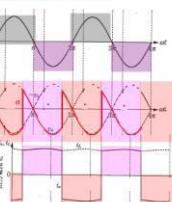


図7.21 動作波形(負電圧)

## 7.整流器の基礎

(7-18)単相サイリスタブリッジ整流回路と動作モード

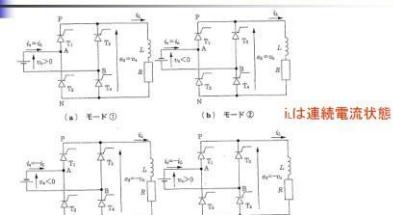


図7.22 単相サイリスタブリッジ整流回路の動作モード

## ⑩【整流器/AC-AC変換/応用】 講師: 讓原逸男

<p><b>7.整流器の基礎</b> (7-19)単相サイリスタブリッジ整流回路の平均値電圧と特性カーブ</p> <p>図7.23 単相サイリスタブリッジ整流回路</p> <p>図7.24 位相制御角<math>\alpha</math>に対する出力平均値電圧<math>E_d</math></p>	
<p><b>7.整流器の基礎</b> (7-20)単相混合ブリッジ整流回路と動作波形</p> <p>図7.25 単相混合ブリッジ整流回路</p> <p>図7.26 動作波形</p>	
<p><b>7.整流器の基礎</b> (7-21)単相混合ブリッジ整流回路と動作モード</p> <p>図7.27 単相混合ブリッジ整流回路の動作モード</p>	
<p><b>7.整流器の基礎</b> (7-22)単相混合ブリッジ整流回路の平均値電圧と特性カーブ</p> <p>図7.28 単相混合ブリッジ整流回路</p>	
<p><b>7.整流器の基礎</b> (7-23)PWM整流回路の動作原理</p> <p>図7.30 動作原理</p>	

## ⑩【整流器/AC-AC変換/応用】 講師: 讓原逸男

## 7. 整流器の基礎

### (7-24) 三相PWM整流回路の主回路構成

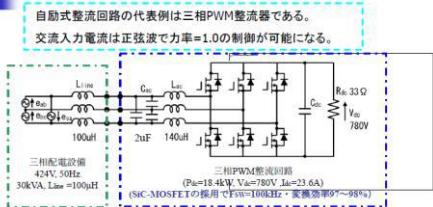


図7.31 三相PWM整流回路の主回路構成

## 7. 整流器の基礎

### (7-25) 三相PWM整流回路の交流入力電流波形

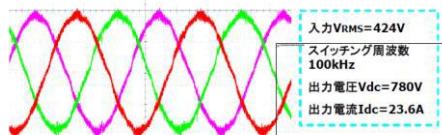


図7.32 三相PWM整流回路の交流入力電流波形

三相/二相変換(d-q変換)デジタル制御

## 8. AC-AC直接変換回路の概要

AC-AC直接変換回路は、50または60Hzの商用交流電圧を入力とし、その一部が負荷に直接印加される方式である。代表例としては、サイクロコンバータや交流位相調整回路が挙げられる。

## (1) サイクロコンバータ:

入力=商用周波数(50/60Hz)の実効値電圧

出力=低周波の周波数(数Hz~17/20Hz)と電圧を可変

## (2) 交流位相調整回路:

入力=実効値電圧(50/60Hz)

出力=実効値電圧の可変(50/60Hz)

## 9. AC-AC直接変換回路の基礎

## (9-1). サイクロコンバータ主回路と負荷電流

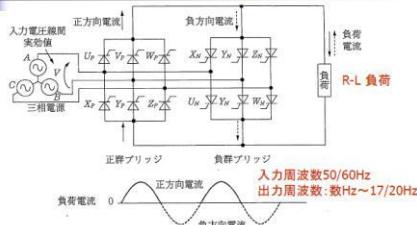
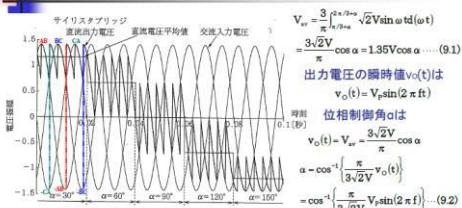


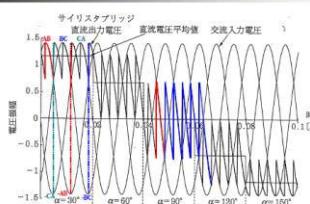
図9.1 非循環形単相サイクロコンバータの構成

## 9. AC-AC直接変換回路の基礎

## (9-2). サイクロコンバータ出力電圧波形

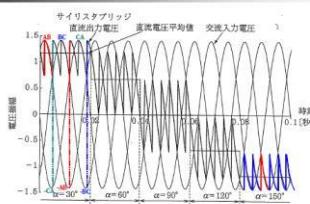
図9.2 位相制御角  $\alpha$  に対するブリッジ出力電圧の変化

## ⑩【整流器/AC-AC 変換/応用】 講師：譲原逸男

9. AC-AC直接変換回路の基礎  
(9-3). サイクロコンバータ出力電圧波形(90° 明示)図9.3  $\alpha=90^\circ$  における出力電圧波形の明示

## 9. AC-AC直接変換回路の基礎

## (9-4). サイクロコンバータ出力電圧波形(150° 明示)

図9.4  $\alpha=150^\circ$  における出力電圧波形の明示

## 9. AC-AC直接変換回路の基礎

## (9-5). サイクロコンバータの動作例

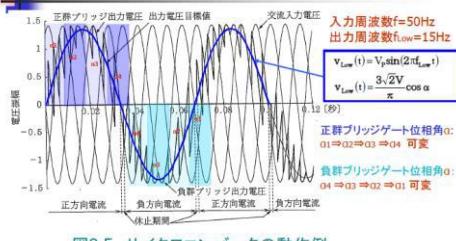


図9.5 サイクロコンバータの動作例

## 9. AC-AC直接変換回路の基礎

## (9-6). 交流位相調整回路

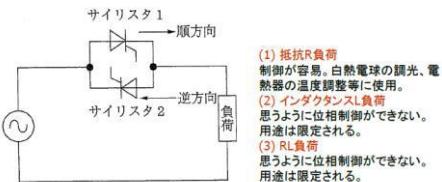


図9.6 単相交流位相調整回路の構成

## 9. AC-AC直接変換回路の基礎

## (9-7). 交流位相調整回路(抵抗負荷)

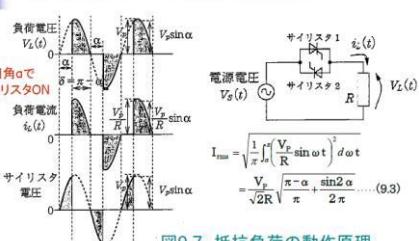
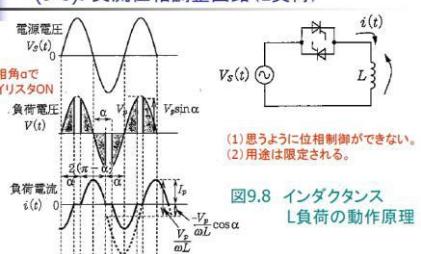


図9.7 抵抗負荷の動作原理

## ⑩【整流器/AC-AC変換/応用】 講師: 讓原逸男

9. AC-AC直接変換回路の基礎  
(9-8). 交流位相調整回路(L負荷)

## 10. 応用

## 10-1 並列共振形コンバータの構成

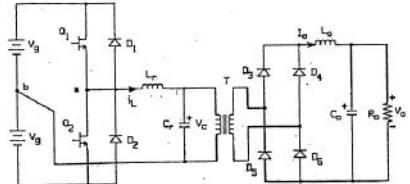


図10.1 ハーフブリッジ並列共振形コンバータ

## 10. 応用

## 10-2 並列共振形コンバータの等価回路と動作波形

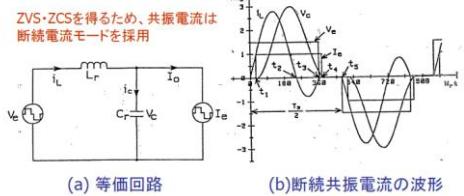


図10.2 断続共振電流状態における等価回路と動作波形

## 10. 応用

## 10-3 直列共振形コンバータの構成

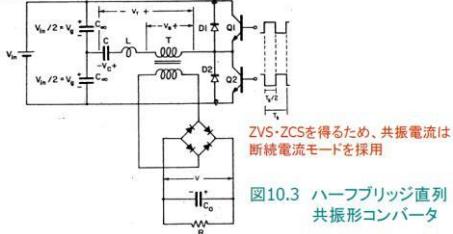


図10.3 ハーフブリッジ直列共振形コンバータ

## 10. 応用

## 10-4 超高周波RFブリッジインバータ

