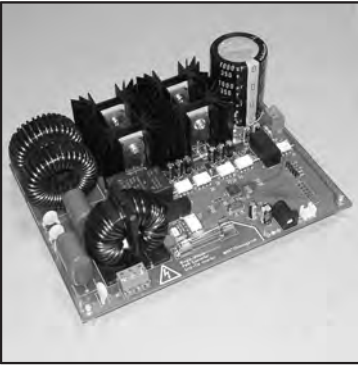


【特設】続 #パワエレ電子工作



高速応答/電源電圧センサレス制御を実現できる単相PWM整流器!



# 双方向AC-DC変換器の制御数学と製作実験

タマゴさん Tamagosan

大電力容量のスイッチング電源やインバータなどには、交流商用電源を用いる場合、高調波電流の抑制と力率補正を備えた整流回路(PFC)が必要となります。

さらに、モータを駆動するための電源には、ブレーキ時の再生電力を系統側へ送り返すような機能を求められることがあります。

これらを実現できるPWM整流器は、全波整流回路におけるダイオードをトランジスタに置き換え、それらをPWM(パルス幅変調)によりスイッチングすることでACリアクトルに流れる電流を制御します。PWM整流器は双方向パワー・フローの動作が可能で、そのまま系統連系インバータとしても使用できます。ここでは、単相交流電源を入力とする単相PWM整流器の制御法の一例を紹介します。

## PWM整流器の制御系の構成

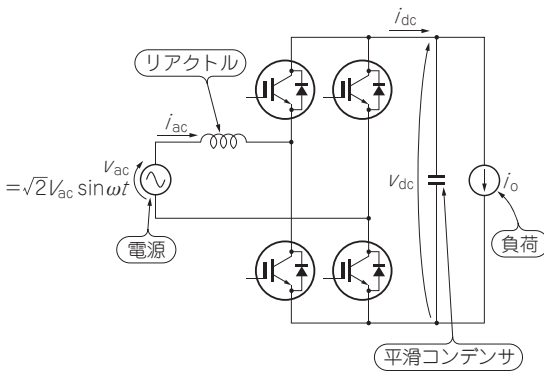
PWM整流器において求められる機能は基本的に、次の2つです。

- 交流側の入力電流を電源電圧と同期した正弦波となるように制御すること
- 直流側の出力電圧を一定に保つこと

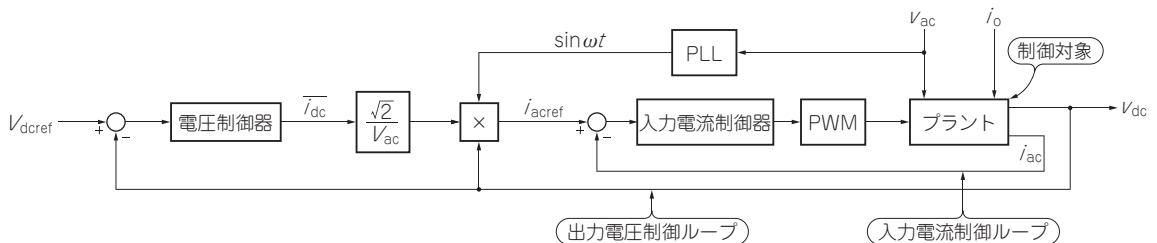
### ● 制御系の基本構成

単相PWM整流器の大まかな制御系は図1のように構成されます。ブロック線図のなかのプラントとは、回路図で示されるような制御対象を指しています。4つのトランジスタで構成されたフルブリッジ回路は、単相電圧型インバータと同様のPWMにより駆動され、その変調波の瞬時値がプラントに対する入力となります。また、交流電源側の入力電流 $i_{ac}$ と、直流側の出力電圧 $v_{dc}$ を、プラントの状態あるいは出力として扱います。交流電源電圧 $v_{ac}$ と直流負荷電流 $i_o$ は外乱とみなします。

ブロック線図に注目すると、2重のフィードバック制御ループとなっていることがわかります。内側のループは入力電流を制御するための電流制御系、外側のループは出力電圧を制御するための電圧制御系を担っています。内側のループにおける電流制御器では、入力電流 $i_{ac}$ を指令値 $i_{acref}$ に追従させるため、それらの



(a) 制御対象プラント



(b) 制御系のブロック線図

図1 単相PWM整流器の制御系の基本構成